

Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava

Fakulta bezpečnostního inženýrství

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Ostrava 2009

David Nováček

Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava

Fakulta bezpečnostního inženýrství

Katedra požární ochrany a ochrany obyvatelstva

**Protipovodňová opatření v areálu chemického
podniku BorsodChem MCHZ, s.r.o.**

Student:

Vedoucí bakalářské práce:

Studijní obor:

Datum zadání bakalářské práce:

Termín odevzdání bakalářské práce:

David Nováček

Ing. Ladislav Novák

**Technika požární ochrany a
bezpečnost průmyslu**

28. listopadu 2008

30. dubna 2009

Zadání bakalářské práce

Student: **David Nováček**

Studijní program: B3908 Požární ochrana a průmyslová bezpečnost

Studijní obor: 3908R006 Technika požární ochrany a bezpečnosti průmyslu

Téma: Protipovodňová opatření v areálu chemického podniku BC MCHZ

Flood Control Measures on the Premises of Chemical Company BC
MCHZ

Zásady pro vypracování:

Vyhodnotit stávající úroveň zabezpečení pro případ povodně a navrhnout zlepšení z pohledu minimalizace škod způsobených nebezpečnými látkami a ochranou zařízení a technologií.

Seznam doporučené odborné literatury:

- Lošák, J, Dohnal, J. Technické prostředky požární ochrany. 1. vyd. Ostrava: EDICE SPBI SPEKTRUM 9, 1998, 99 s. ISBN 80-86111-22-9.
- Vyhláška ministerstva vnitra č. 247/2001 Sb., o organizaci a činnosti jednotek požární ochrany, ve znění pozdějších předpisů. Vyhláška ministerstva vnitra č. 49/2003 Sb., o technických podmínkách požární techniky, ve znění pozdějších předpisů.
- MV GR HZS ČR. Bojový řád jednotek požární ochrany – taktické postupy zásahu. Praha, 2004

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Ladislav Novák**

Konzultant bakalářské práce: doc. Dr. Ing. Miloš Kvarčák

Datum zadání: 28.11.2008

Datum odevzdání: 30.04.2009

Ing. Isabela Bradáčová, CSc.
vedoucí katedry

doc. Dr. Ing. Aleš Dudáček
děkan fakulty

„Místopřísežně prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci vypracoval samostatně. Přílohy č. 2, 3, 4 a 5 dané mi k dispozici, jsem samostatně doplnil.”

V Ostravě dne: 30. 4. 2009

David Nováček

Anotace

NOVÁČEK, David. *Protipovodňová opatření v areálu chemického podniku BorsodChem MCHZ, s.r.o.* [s.l.], 2009. 41 s. VŠB – TU Ostrava, Fakulta bezpečnostního inženýrství. Vedoucí bakalářské práce Ing. Ladislav Novák.

Bakalářská práce se zabývá problematikou povodní v blízkém okolí soutoku řeky Opavy a Odry, kde se nachází i chemický podnik BorsodChem MCHZ, s.r.o. Autor hodnotí povodně z roku 1997, stávající situaci a prevenci v oblasti předcházení povodním z pohledu Povodí Odry, s.p., hasičského záchranného sboru kraje a podniku BorsodChem MCHZ, s.r.o. Nastiňuje možnosti řešení povodňové situace uvnitř podniku do budoucna.

Klíčová slova:

Povodeň, ochrana, opatření, zábrana

Annotation

NOVÁČEK, David. *Flood Control Measures on the Premises of Chemical Company BorsodChem MCHZ, s.r.o.* [s.l.], 2009. 41 pages. VŠB – TU Ostrava, Faculty of Safety Engineering. Supervisor of the bachelor's thesis Ing. Ladislav Novák.

The bachelor's thesis is dealing with the issue of floods in a nearby surrounding of the junction of the rivers Opava and Odra where there is also situated the chemical concern BorsodChem MCHZ, s.r.o. The author appraises the floods from 1997, the current situation and precaution measures against floods from the point of view of Povodí Odry, s.p., the regional fire squad and the company BorsodChem MCHZ, s.r.o. He outlines possible solutions for the future in case of a flood situation on the grounds of the company.

Key words:

Flood, protection, precaution, barrier

Obsah

1. Úvod.....	3
2. Rešerše	4
3. Povodeň – základní informace	6
3.1 Rozdělení povodní.....	6
3.2 Typické rysy povodní v povodí Odry	6
3.2.1 Skupina povodní podmíněných obilou	6
3.2.2 Skupina povodní způsobených krátkými vydatnými dešti.....	7
3.2.3 Skupina povodní vzniklých trvalými vydatnými dešti.....	7
3.3 Stupně povodňové aktivity.....	7
3.3.1 První stupeň povodňové aktivity (I. SPA) – stav bdělosti	7
3.3.2 Druhý stupeň povodňové aktivity (II. SPA) – stav pohotovosti	7
3.3.3 Třetí stupeň povodňové aktivity (III. SPA) – stav ohrožení	8
4. BC MCHZ – základní informace	8
4.1 Historie a výrobní program	8
4.2 Údaje o lokalitě	9
4.2.1 Poloha podniku.....	9
4.2.2 Morfologie - povrch	9
4.2.3 Klimatické poměry	9
5. Povodeň – 1997	9
5.1 Příčina povodní na Moravě	9
5.2 Příčina, průběh a rozsah povodně v BC MCHZ.....	12
5.2.1 První povodňová vlna.....	12
5.2.2 Druhá povodňová vlna	14
6. Stávající situace v protipovodňové ochraně.....	17
6.1 HZS krajů	17
6.2 Spolupráce BC MCHZ a HZS MSK	18
6.3 Povodí Odry, s.p.....	18
6.3.1 Předpovědní a hlásná povodňová služba.....	18
6.3.2 Stanovení záplavových území v okolí BC MCHZ.....	18
6.3.3 Úpravy povodňových hrází v okolí BC MCHZ	18
6.4 BorsodChem MCHZ, s.r.o.	20
6.4.1 Charakteristika stupňů povodňové aktivity (SPA).....	20

6.4.2 Protipovodňové objekty	20
6.4.3 Řídící stanoviště zabezpečovacích a záchranných prací	21
6.4.4 Využití nezaplaveného území	21
6.4.5 Operační listy – „POVODĚŇ”	21
6.4.6 Věcné prostředky na ochranu před povodněmi	21
6.4.7 Havarijní uzávěry kanalizačních větví – HU	22
7. Návrhová opatření protipovodňových zabezpečení	22
7.1 Zpracovávání nebezpečné látky	22
7.2 Aktivní ochranná opatření	24
7.2.1 Zaplavování zásobníků vodou	24
7.2.2 Přečerpávání do cisteren – odvoz NL mimo zasaženou oblast	25
7.2.3 Protipovodňové zábrany	27
7.3 Pontonové skladovací zásobníky	31
7.4 Mezipodniková spolupráce	34
7.4.1 Smlouvy s dopravci	34
7.4.2 Smlouvy s dodavateli a odběrateli	35
7.4.3 Zajištění prostředků pro prevenci a likvidaci havárií	35
7.4.4 Spolupráce s OKD Doprava, a.s. a SPOVO, s.r.o.	35
7.5 Technický prostředek pro práci na vodě - raft	36
Závěr.....	37
Zdroje informací.....	38
Seznam zkratk	40
Seznam příloh.....	41

1. Úvod

Chemické podniky potřebují pro svůj komplexní chod a zejména pro technologie značné množství vody. Proto se strategicky umísťují do blízkosti vodních toků, aby zdroj vody byl co nejbližší a doprava vody potrubními systémy a vodními přivaděči byla co možná nejkratší a nejekonomičtější.

Nachází-li se podnik v blízkosti vodního toku, musí se počítat s tím, že může dojít k ohrožení jeho území negativními vlivy způsobenými povodní. Ostatně o tom jsme se, na území podniku BorsodChem MCHZ, s.r.o. (dále jen BC MCHZ), mohli přesvědčit při ničivých povodních v roce 1997. Po těchto zkušenostech se mnoho věci změnilo. Ne jen BC MCHZ, přehodnotil a upravil svá protipovodňová opatření, ale také státní podnik Povodí Odry, s.p. (dále jen POd) provedl kroky a opatření, jejichž cílem je do budoucna minimalizovat škody napáchané povodněmi.

Smyslem této práce je seznámit se s úrovní zabezpečení protipovodňových opatření týkajících se BC MCHZ. Vyhodnotit tato opatření a po zjištění, zda bude možné a nutné provést v dané oblasti změny, bude nastíněn charakter těchto změn nebo navrhnuty nové varianty řešení situací, souvisejících s povodňovou problematikou. Práce se zaměřuje na oblast ochrany území BC MCHZ před povodní, ochranu technologií a předcházení havarijním situacím, které mohou být způsobeny případným únikem nebezpečných látek.

2. Rešerše

Ve své práci bych chtěl zjistit, zda opatření provedená po ničivých povodních v roce 1997, které způsobily BC MCHZ velké materiální škody, jsou z hlediska možnosti opakování této situace dostačující. Mezi provedené kroky bych zařadil nejen opatření týkající se samotného BC MCHZ, ale i kroky provedené POd, který spravuje, mimo jiné, vodní toky Odru a Opavu, jejichž rozvodněním je BC MCHZ přímo ohrožen.

Literatura:

Pro účely své bakalářské práce jsem použil k orientaci a srovnání v problematice řešení povodní zejména tuto literaturu a dokumentaci:

KONVIČKA, Miloslav, et al. *Město a povodeň : Strategie rozvoje měst po povodních*. 1. vyd. Brno : ERA group spol. s.r.o., 2002. 219 s. ISBN 80-86517-38-1.

Publikace se zabývá problematikou jak rozvíjet města v oblastech ohrožených povodněmi. Uvádí zkušenosti v této oblasti v rámci ČR a shrnuje poznatky o záplavách na našem území.

PAPĚŽ, Jan. *Školení povodňové komise: Soubor dokumentů a prezentací s protipovodňovou tematikou*.

Ing. Jan Papež je uznávaným odborníkem na problematiku povodní v ČR. Je prezidentem České protipovodňové asociace. Ing. Papež se rovněž podílel na tvorbě návrhů a plánu protipovodňových opatření v podniku SYHTHOS Kralupy, a.s. (dále jen SYNTHOS). Poskytnutý materiál obsahuje vzory povodňové dokumentace, návody na tvorbu povodňových plánů a opatření vlastníků nemovitostí v oblastech zasažených povodněmi, grafické přílohy z postižených oblastí, návody na provádění povodňových prohlídek aj.

HOLÝ, Pavel. *Povodně 2002: SYNTHOS Kralupy, a.s.* Kralupy nad Vltavou. Interní podniková dokumentace. 2002.

HOLÝ, Pavel. *Povodňové plány: SYNTHOS Kralupy, a.s.* Kralupy nad Vltavou. Interní podniková dokumentace. 2008.

Zprostředkovatelem a zároveň z velké části i autorem této dokumentace je Mgr. Pavel Holý vedoucí útvaru požární ochrany SYHTHOS. Po zkušenostech z povodněmi z roku 2002 na Vltavě, byl i SYNTHOS (v té době KAUČUK, a.s.) nucen přehodnotit stávající situaci a reagovat na nedostatky v ochraně zasaženého území a technologií před negativními účinky povodní. Dokumentace obsahuje jak časový průběh událostí při povodni v SYNTHOS v roce 2002 po rozvodnění a rozlití Vltavy, tak řešení situace po povodni. Dále obsahuje návody a postupy řízení záchranných prací a některé stavební a technologické úpravy stávajících objektů a výrobních technologií, které mohou zmírnit nebo zcela eliminovat škody způsobené povodní.

Plán oblasti povodí Odry (návrh) [online]. 2008 [cit. 2009-03-11]. Dostupný z WWW: <<http://www.poyry.cz/popodra/>>.

Návrh plánu oblasti povodí Odry je komplexním dokumentem zveřejňujícím informace o stávající situaci na vodních útvarech (dále jen VÚ) ve vymezené oblasti povodí. Obsahuje připravované kroky a opatření související s rozvojem povodí do budoucích let. Textové části plánu jsou doplněné přehlednými tabelovanými statistikami a mapami území s problematikou v oblasti plánování vod.

Zákon č. 254/2001 Sb., *o vodách a o změně některých zákonů*, Vodní zákon. Hlava IX. Ochrana před povodněmi.

Vodní zákon řeší veškerou problematiku týkající se povrchových a podzemních vod na území ČR. Hlava IX. zákona je věnována povodňové problematice.

3. Povodeň – základní informace

Povodní se rozumí přechodné výrazné zvýšení hladiny vodních toků nebo jiných povrchových vod, při kterém voda již zaplavuje území mimo koryto vodního toku a může způsobit škody. Povodní je i stav, kdy voda může způsobit škody tím, že z určitého území nemůže dočasně přirozeným způsobem odtékat nebo její odtok je nedostatečný, případně dochází k zaplavení území při soustředěném odtoku srážkových vod [10].

3.1 Rozdělení povodní

Povodně jsou buď způsobeny přírodními vlivy nebo také vznikají v důsledku vlivů umělých. Podle toho je rozdělujeme do dvou základních skupin na povodně [1,11]:

- **Přirozené** – které jsou způsobeny vlivem nahodilých změn meteorologické situace a co se týče počtu výskytu všech povodní tak převažují.
- **Přívalové (zvláštní, umělé)** – vznikající v důsledku umělých vlivů, zejména poruchou vodního díla, která může vést až k jeho havárii (protržení), poruchami funkčních zařízení hydrotechnických staveb nebo nouzovým řešením krizové situace (dále jen KS) na vodním díle.

Tyto dva základní druhy lze samozřejmě kombinovat. Typickým příkladem může být situace, kdy už vzniklá povodeň způsobena déletrvajícími dešti je ještě zhoršena nouzovým odpouštěním vody z přehrady nebo jejím porušením vlivem přeplnění.

3.2 Typické rysy povodní v povodí Odry

Charakter povodní a jejich rysy můžeme pro řeku Odru a její přítoky rozdělit do tří skupin [21].

3.2.1 Skupina povodní podmíněných oblevou

Tento typ povodně je podmíněn stavem sněhové pokrývky, půdy a ledových jevů na řekách a nastává s nástupem vyšších teplot, případně v kombinaci se srážkami. Lze je zařadit mezi jarní povodně a v povodí Odry se vyskytují méně často. Častější jsou na řekách pramenících v pohoří Hrubého Jeseníku.

Odra pramení v Nížkém Jeseníku v „Odorském Lese” ve vojenském prostoru Libava.

3.2.2 Skupina povodní způsobených krátkými vydatnými dešti

Zasahuje především menší oblasti a vyvolává strmé povodňové vlny na menších tocích. Mívá spíše lokální charakter. Tento typ povodní je v oblasti povodí Odry možný téměř všude, přičemž častější i nebezpečnější jsou tyto povodně v horských a podhorských oblastech.

3.2.3 Skupina povodní vzniklých trvalými vydatnými dešti

Je typická pro letní období a je dána návětrným efektem Jeseníků a Beskyd s postupem tlakových níží a vzniku cyklón. Vzniklé cyklonální situace vyvolaly i největší povodeň v povodí Odry za dobu hydrometeorologického pozorování (od přelomu 19. a 20. stol.) v roce 1997.

3.3 Stupně povodňové aktivity

Rozsah opatření prováděných na ochranu před povodněmi se řídí mírou povodňového nebezpečí. Ta se vyjadřuje třemi stupni povodňové aktivity (dále jen SPA). Povodeň začíná vyhlášením druhého nebo třetího SPA.

SPA jsou obvykle vázány na objektivně stanovené směrodatné limity, zejména na vodní stavy nebo průtoky v hlásných profilech na vodních tocích, popřípadě na mezní nebo kritickou hodnotu jiného jevu (denní úhrn srážek, hladina vody v nádrži, vznik ledových nápěchů a zácp, chod ledu a pod.). Směrodatné limity pro vyhlášení SPA jsou obsaženy v povodňových plánech a s nimi schvalovány povodňovými orgány [10,11].

3.3.1 První stupeň povodňové aktivity (I. SPA) – stav bdělosti

I. SPA nastává při nebezpečí povodně a zaniká, pominou-li příčiny takového nebezpečí. Při tomto stupni je zahajována činnost hlásné a hlídkové služby, která pozoruje hladinu na rozvodněných tocích nebo nádržích.

3.3.2 Druhý stupeň povodňové aktivity (II. SPA) – stav pohotovosti

II. SPA se vyhláší v době vlastní povodně na základě údajů hlídkové služby a zpráv předpovědní a hlásné služby. Při tomto stupni se aktivizují povodňové orgány a další účastníci ochrany před povodněmi, uvádějí se do pohotovosti prostředky na zabezpečovací práce a podle možnosti se provádějí opatření ke zmírnění průběhu povodně podle povodňového plánu.

Za **zabezpečovací práce** se považují všechna technická opatření pro prevenci a ochranu před povodněmi na vodních tocích, vodohospodářských dílech a záplavových územích (Území, která mohou být při výskytu přirozené povodně zaplavena vodou [10].). Mezi tato opatření lze zařadit především ochranu koryta a břehů vodního toku před jejich porušením a poškozením, odstraňování překážek bránících plynulému odtoku vody (led, větve a jiné předměty), utěšňování trhlin v hrázích, budování druhotných ochranných povodňových linií aj. [3].

3.3.3 Třetí stupeň povodňové aktivity (III. SPA) – stav ohrožení

III. SPA se vyhláší při nebezpečí vzniku škod většího rozsahu, ohrožení životů a majetku v záplavovém území. Při tomto stupni se provádějí zabezpečovací a podle potřeby záchranné práce nebo evakuace.

Za **záchranné práce** se považují všechna opatření na záchranu životů, zdraví a majetku před negativními účinky povodní a to jak před povodní tak i během ní. Patří sem jak preventivní tak represivní opatření. Např. evakuace, zajištění ochrany veřejného pořádku, preventivní hygienicko-epidemiologická opatření, nouzové zásobování obyvatelstva aj. [3].

4. BC MCHZ – základní informace

4.1 Historie a výrobní program

Historie chemického závodu v Ostravě – Mariánských Horách je spojena s počátky výroby dusíkatých hnojiv v tehdejší Československu a úzce souvisela s výrobou koksu a následným zpracováním koksárenského plynu. Výstavba závodu v Ostravě - Československé továrny na dusíkaté látky - byla zahájena v roce 1927.

Postupně byl výrobní program závodu rozšiřován, nejprve o anorganické produkty a od 50. let i o produkty organické chemie. V roce 1985 byl uveden do provozu anilinový blok.

Za dobu své existence prošla firma řadou organizačních změn, včetně změn názvu. V dubnu 2000 maďarská společnost BorsodChem odkoupila větší část odštěpného závodu ALIACHEM, Moravské chemické závody. Vzniká nová společnost jejíž název je i názvem stávajícím – BorsodChem MCHZ, s.r.o. [12].

Společnost BorsodChem MCHZ, s.r.o se sídlem:

70903 Ostrava - Mariánské Hory, ul. Chemická 1/2039.

4.2 Údaje o lokalitě

Tyto základní informace o BC MCHZ jsou získány z Vnitřního havarijního plánu BC MCHZ [6].

4.2.1 Poloha podniku

BC MCHZ se nachází v severní průmyslové zóně města Ostravy, na pravém břehu řeky Odry, těsně pod jejím soutokem s řekou Opavou (cca 300 m od soutoku Opavy s Odrou).

Řeka Odra ohraničuje závod částečně na západě (starší část závodu tzv. S-blok) a severu. Na jižním okraji je závod (S-blok) ohraničen drážním tělesem ČD a východním okrajem sousedí s průmyslovým komplexem Koksovny Jan Šverma (dále jen KJŠ), teplárny Dalkie a bývalého dolu Jan Šverma (dále jen DJŠ). Severní okraj závodu (novější část závodu tzv. A-blok) sousedí s objektem, ve kterém sídlí společnosti SITA, a.s. a SPOVO, s.r.o.

4.2.2 Morfologie - povrch

Povrch terénu v jižní a střední části průmyslového areálu je relativně rovinný v úrovni cca 210 m n.m. a od střední části severovýchodním směrem postupně stoupá na úroveň cca 214 m n.m. Příčinou tohoto převýšení je rozšíření MCHZ o část A-blok v 80 letech 20. století. Stavba si vyžádala dodatečné zpevnění a úpravy terénu další vrstvou navážek, což se projevilo na zvýšení nadmořské výšky povrchu v této části.

4.2.3 Klimatické poměry

Podle klimatického členění náleží území BC MCHZ do mírně teplé klimatické oblasti, která je charakterizována dlouhým, teplým a mírně suchým létem, krátkým a mírně teplým jarem a podzimem a krátkou, mírně teplou zimou s krátkým trváním sněhové pokrývky.

5. Povodeň – 1997

5.1 Příčina povodní na Moravě

Příčinou povodně v roce 1997 bylo přirozené kolísání momentální meteorologické situace. V inkriminovaném roce se tlaková níže přesouvala z Itálie nad jižní Polsko a pozastavila se nad severní Moravou. To způsobilo, že v pěti dnech (4–8.7.1997) spadl cca poloviční roční úhrn srážek charakteristický pro danou oblast. Tyto pětidenní úhrny srážek dosahovaly hodnot nad 500 mm [1].

Tab.1 uvádí přehled úhrnných srážek [$\text{mm}\cdot\text{m}^{-2}$] v měsíčních průměrech pro sledovanou oblast Ostrava, městská část Poruba v roce 1997 ve srovnání s roky 2006, 2007, 2008 a průměrem v letech 1968-1997. Hodnoty byly získány z archivu ČHMÚ [29].

Tab.1 Průměrné měsíční úhrnné srážky za sledované období v oblasti Ostrava – Poruba

Měsíc	Průměrný měsíční úhrn srážek [$\text{mm}\cdot\text{m}^{-2}$]				
	1997	2006	2007	2008	1968-1997
Leden	24,6	42,2	43,9	35,1	28,3
Únor	10,8	40,1	27,9	12,9	29,5
Březen	16,2	60,1	83,2	31,0	35,1
Duben	31,6	96,5	15,7	37,5	54,1
Květen	95,9	72,5	35,4	90,0	86,1
Červen	89,1	111,6	75,3	63,8	91,3
Červenec	379,8	13,7	74,0	162,3	90,1
Srpen	45,9	147,2	45,8	86,9	87,6
Září	51,4	31,0	175,6	70,7	64,9
Říjen	30,6	25,5	55,5	27,6	41,3
Listopad	88,9	55,8	56,6	15,2	45,6
Prosinec	35,3	31,0	32,6	43,5	38,2
Σ Rok	900,1	727,2	721,5	676,5	692,2

Běžná vodohospodářská opatření se dimenzují maximálně na vodu stoletou, což za mimořádné situace v červenci 1997 nebylo na mnoha místech zasaženého území dostačující, a proto došlo k porušení ochranných protipovodňových hrází a následnému rozlivu vody i do chráněných území [1].

Hlavní rysy hydrologického režimu oblasti v celém povodí Odry jsou charakterizovány sedmi nejvýznamnějšími vodoměrnými stanicemi. Povodňový režim oblasti charakterizují hodnoty N-letých průtoků Q_n a poměry hodnot Q_{100} / Q_1 (stoletý/roční). N-leté průtoky jsou odvozeny za celé období pozorování od vzniku vodoměrných stanic [21].

Tab.2 uvádí přehled hodnot N-letých průtoků Q_n [$\text{m}^3\cdot\text{s}^{-1}$] a poměry hodnot Q_{100} / Q_1 na nejvýznamnějších vodoměrných stanicích v povodí [21].

Tab.2 Hodnoty N-letých průtoků Q_n a poměru Q_{100} / Q_I pro vybrané vodoměrné stanice

Číslo stanice	Stanice	Tok	N-leté průtoky [$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$]							Q_{100}/Q_I
			1	2	5	10	20	50	100	
2480	Odry	Odra	39,2	56,8	83,9	107	132	169	199	5,1
2570	Svinov	Odra	128	180	258	322	392	491	571	4,5
2660	Opava	Opava	45,6	74,3	124	171	226	312	388	8,5
2750	Děhylov	Opava	101	150	228	296	371	482	576	5,7
2930	Ostrava	Ostravice	186	280	431	565	714	936	1120	6,0
2940	Bohumín	Odra	336	493	738	950	1180	1520	1810	5,4
3030	Věřňovice	Olše	182	267	399	512	637	819	970	5,3

Tab.3 uvádí přehled ročních maximálních průtoků Q_{max} [$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$] dosažených na vodoměrných stanicích ve Svinově a Děhylově s uvedením přesného data dosažení těchto maxim a N-letosti, kterému tyto maxima odpovídají. Hodnoty jsou uvedeny pro srovnání od roku 2000 a v období povodně v roce 1997. Hodnoty byly získány z archivu ČHMÚ [29].

Tab.3 Hodnoty maximálních průtoků Q_{max} a N-letosti na tocích Odra a Opava

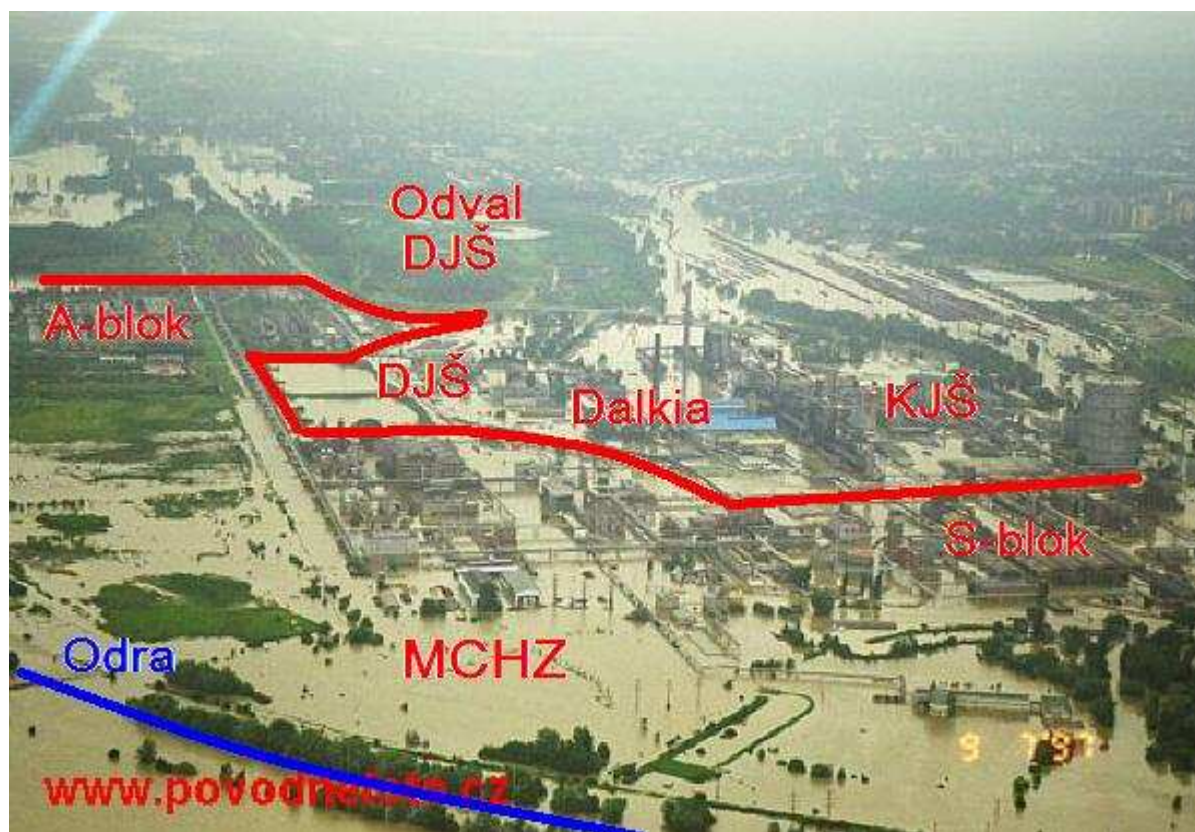
Rok	2570 – Odra – Svinov			2750 – Opava – Děhylov		
	Datum	Q_{max} [$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$]	N-letost	Datum	Q_{max} [$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$]	N-letost
1997	08-07-97	688	200	07-07-97	744	300
2000	17-07-00	155	1 až 2	31-03-00	79,5	1/2
2001	26-07-01	174	2	19-09-01	99	1/2 až 1
2002	10-06-02	78,2	1/2	29-01-02	50,4	< 1/2
2003	04-01-03	57,4	< 1/2	13-03-03	47,6	< 1/2
2004	16-03-04	149	1 až 2	18-03-04	87,6	1/2
2005	24-08-05	160	1 až 2	20-03-05	131	1
2006	30-03-06	310	10	29-03-06	173	2
2007	08-09-07	221	2 až 5	08-09-07	299	5 až 10
2008	21-05-08	83,5	1/2	22-05-07	82,5	1/2

Jak je patrné z naměřených a statistických dat uvedených v tabulkách 1 až 3, překročila povodeň v roce 1997 svými charakteristikami možnosti jak přirozené, tak i umělé hydrografické sítě a možnosti jejího zvládnutí by se neobešly bez ohromných nákladů na technická a vodohospodářská opatření.

5.2 Příčina, průběh a rozsah povodně v BC MCHZ

Na Obr.1 je zachycena situace ze dne 9.7.1997. Červená čára představuje linii, která dělí od sebe objekty tehdejších Moravských chemických závodů, a.s. (dále jen MCHZ), teplárny Dalkia, KJŠ a DJŠ. Z obrázku je rovněž patrná část území na níž voda nezasahovala a jejíž využití se projevuje v následných protipovodňových opatřeních, která budou zmíněna v dalším textu.

Obr.1 Letecký pohled na MCHZ (9.7.1997, 11:30-12:00)



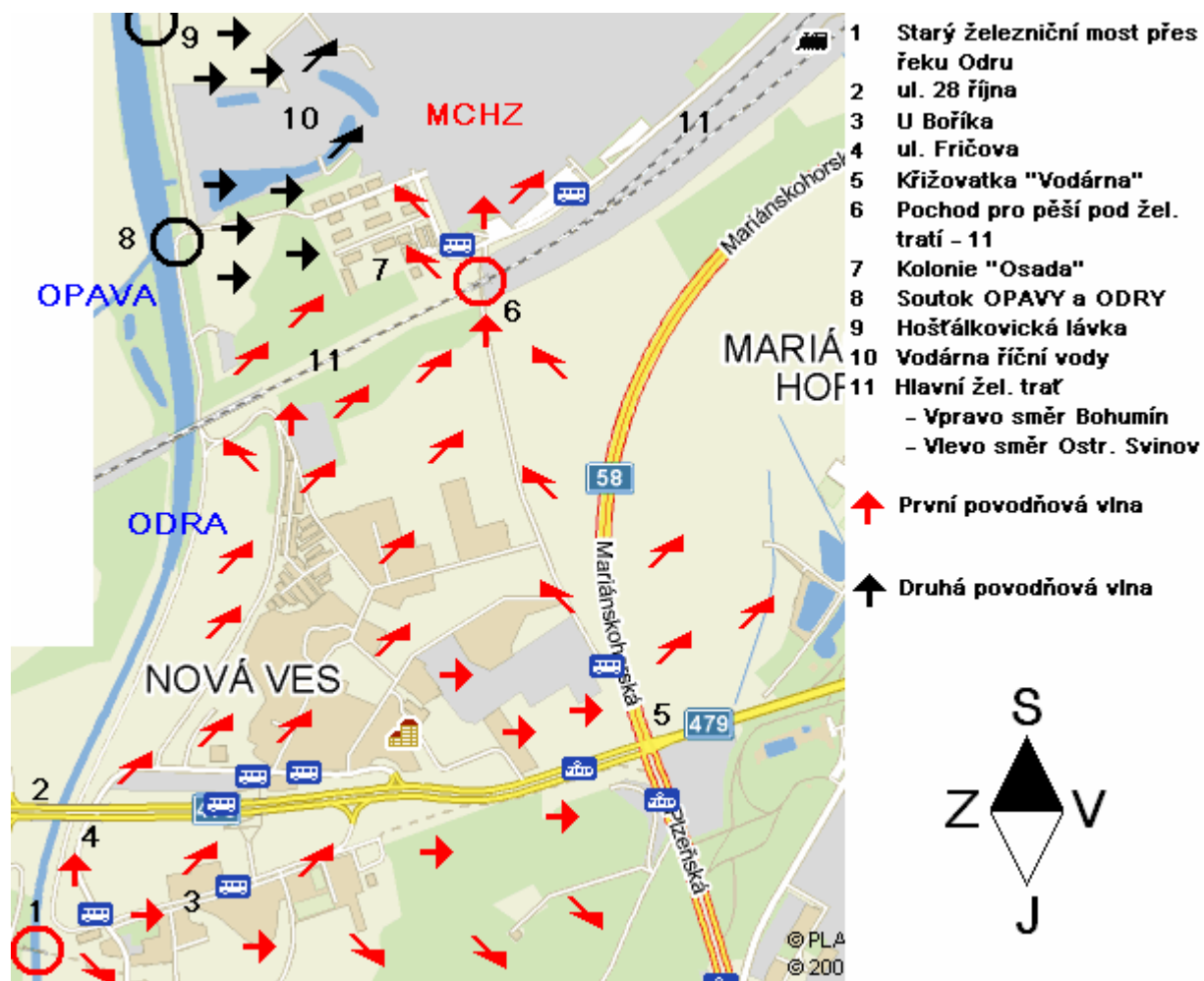
Jak již bylo předesláno v kapitole 4.2.1, leží BC MCHZ 300 m od soutoku Odry a Opavy. V inkriminovaném období vydatných dešťů v červenci 1997 byla povodňová situace podle informací z [2,15,18,30] následující.

5.2.1 První povodňová vlna

Postup povodňové vlny je dobře patrný z mapy na Obr.2. Již od rána 7.7.1997 byl vyhlášen 2 SPA. HZS MCHZ tenkrát nedisponoval žádnými čluny a stav směny byl pouze 1+3. Proto byli povoláni další zaměstnanci HZS MCHZ, kteří měli v té době volno. V ranních a dopoledních hodinách došlo nejprve k průsaku a později protržení pravobřežní (podél toku Odry) protipovodňové hráze v blízkosti starého železničního mostu přes řeku Odru, naproti ul. U Boříka v městské části Nová Ves (detail 1). V důsledku toho se voda tlačila do níže

položených míst. Směr a pohyb vlny vyjadřují červené šipky na mapě. Nejnižše položenými místy v dané lokalitě je křižovatka v Nové Vsi, znaná též jako „Vodárna“ a rovněž územní plochy severně od ul. 28. října.

Obr.2 Mapa znázorňující průběh povodňových vln v oblasti Nové Vsi a Mariánských Hor při povodni na Moravě v roce 1997



Povodňové vlně stály částečně v cestě násep, tvořící základ komunikace 28. října a později i násep hl. železniční trati mezi stanicemi Ostrava Svinov a Ostrava hl. nádraží. Voda však zcela bez překážek protékala podjezdy (ul. Fričova), průchody a podchody pro pěší (pod ul. 28 října) a rovněž se tlačila kanalizačními sítěmi a odtokovými systémy.

Šíření vlny a rozlévání vody na východ, a tedy na větší plochu, zprvu bránil zvýšený profil ul. Mariánskohorská. V odpoledních hodinách se už voda tlačila podchodem pod železniční tratí (detail 6) a pomalu začala zaplavovat území sídliště Osada a parkoviště před hl. správní budovou MCHZ. Na pokyn dispečera podniku se hasiči MCHZ spolu se zaměstnanci pokusili volný průřez podchodu utěsnit. Podchod je však situován mnohem níže

než okolní terén a tak byl rychle zaplaven vodou téměř v celém průřezu. Navíc mohutnost průtoku vody podchodem byla značná, což spolu s nedostatkem vhodných technických prostředků pro jeho utěsnění způsobilo, že voda pronikala dál. Na Obr.3 je znázorněn směr a pohyb povodňové vlny podchodem pod železniční tratí.

Obr.3 Podchod pro pěší pod železniční tratí



Voda z parkoviště před hl. správní budovou začala nejprve vnikat jihozápadním rohem MCHZ k objektům jídelny, hasičské zbrojnice a budovám zrušené technologie úpravy koksových plynů (nejníže položená místa). Zároveň začala zaplavovat kanalizaci před hl. správní budovou a vnikat tak do společné kanalizační sítě MCHZ v části S-blok (kanalizace parkoviště je napojena na vnitřní kanalizaci MCHZ). Poměrně rychle byla vyčerpána sběrná a odtoková kapacita kanalizace. Snahy hasičů MCHZ utěsnit jednotlivé větve kanalizační sítě ucpávkami a těsníci vaky nebyly s ohledem na množství vody, které se už v kanalizační síti vyskytovalo, úspěšné. Ani výkonná přečerpávací stanice odpadních vod, která čerpá vodu z kanalizace z oblasti S-bloku na další přečerpávací stanici (tzv. koncový objekt) v oblasti A-bloku, nebyla schopna takové množství vody přečerpat. To způsobilo, že zanedlouho už voda vyvěrala i přes poklopy kanálu. Přírůstek hladiny vody činil v odpoledních hodinách cca $5 \text{ cm} \cdot \text{hod}^{-1}$. Mezi 18:00 a 19:00 bylo rozhodnuto o evakuaci sídliště Osada. V té době již byla hladina vody v zaplavené části S-bloku a blízkém okolí cca 30 cm.

5.2.2 Druhá povodňová vlna

Mezi 01:00 a 02:00, 8.7.1997 došlo k dalšímu protržení protipovodňové hráze a to v bezprostřední blízkosti MCHZ, u soutoku Odry a Opavy (detail 8). Pohyb vlny je znázorněn na mapě Obr.2 černými šipkami. Opava svým 300-letým průtokem tehdy přetlačila 200-letý průtok Odry a v místě soutoku se tvořily tak mohutné nárazové vlny a víry, které zcela zdemolovaly pravobřežní protipovodňovou hráz v délce téměř 50 m. Do MCHZ přišla druhá,

avšak zásadní, povodňová vlna a během několika příštích hodin vystoupila voda až do výše pěti metrů. Už tak zničující povodňová vlna byla ještě podpořena dalším přítokem vody do zasaženého území z cca 10 m široké trhliny v pravobřežní protipovodňové hrázi Odry, a to v blízkosti tzv. Hošťálkovické lávky (detail 9).

Voda odřízla jedinou příjezdovou, a tím pádem také únikovou komunikaci od parkoviště před hl. správní budovou MCHZ – ul. Chemická. Zcela zaplavila železniční podjezd pod ul. Švermová, a část ul. Slovenská kolem hl. brány KJŠ až do míst, kde se komunikace zvedá a tvoří nadjezd nad železničními vlečkami KJŠ, Dalkie a bývalého DJŠ. Voda zcela zaplavila pozemky S-bloku, KJŠ, Dalkie a částečně i DJŠ. Zastavila se až na křižovatce páteřní komunikace MCHZ, která spojuje S-blok a A-blok, vedle chladících věží A-bloku. Z jižní strany voda sahala až po sklad hořlavin na A-bloku. Nezaplavená část území, tvořila jakýsi ostrůvek na pozemcích MCHZ v části A-blok, železniční vlečky OKD Doprava, a.s. (dále jen OKDD) a zatravněného území za ul. Slovenská – bývalý odval DJŠ. Přitom nezaplavená plocha, zejména pozemků MCHZ v části A-blok, mohla být mnohem větší. Voda, která protékala přes pozemky KJŠ a Dalkie až k vrátnici MCHZ na A-bloku, narazila na násep zvýšeného profilu ul. Slovenská. Jediný otvor, kterým mohla voda protékat za tuto komunikaci, tvoří úzký jednokolejný železniční podjezd pod ul. Slovenská. Jedná se kolej železniční vlečky vedoucí do prostor A-bloku. Protože množství vody valící se od protržených hrází nestačilo tímto podjezdem protékat, začala se voda více rozlévat po ploše před podjezdem a zaplavila tak rozsáhlejší území A-bloku. Situace je zakreslena na Obr.4. Nezaplavená plocha při povodních v červenci 1997 v MCHZ a jeho blízkém okolí je naznačena v mapě, která tvoří přílohu č. 1.

Podle popisu průběhu záplav lze konstatovat, že si voda razila cestu středem MCHZ. Z historických map a výpovědí zasvěcených osob [30] je patrné, že původní koryto řeky Odry vedlo právě těmito místy, viz Obr.5.

Obr.4 Železniční podjezd vlečky z A-bloku pod ul. Slovenská



Obr.5 Polohy koryta Odry v letech 1836-52 (vlevo), v roce 2009 (vpravo)



Pamětníci uvádějí, že hladina vody po protržení protipovodňové hráze u soutoku Odry a Opavy stoupala rychlostí cca $1,5 \text{ m} \cdot \text{hod}^{-1}$, a proto se technika HZS MCHZ a dokonce ani vozidla AČR, které se do posledních chvil účastnily evakuace a záchranných prací, už nestačily z oblasti stáhnout a byly zcela zatopeny.

Zaměstnanci HZS MCHZ za pomoci hasičů HZS ČD Brno a AČR, kteří přijeli na pomoc s vlastními čluny, začali evakuovat zaměstnance ohrožených provozů do hl. správní budovy. Situace byla opravdu kritická, neboť někteří ze zaměstnanců se před bleskovým nárůstem vodní hladiny zachránili jen velice provizorně a to stáním na železničních cisternách, na zásobnících s produkty nebo zavěšení pod krovy střech apod. Nutno podotknout, že podnik zůstal zcela odříznut od okolního světa, čemuž tak bylo až do 10.7.1997.

V ranních hodinách dne 8.7.1997 pokračovala evakuace obyvatel sídliště Osada a to za pomoci hasičů HZS MO, AČR a vrtulníků MV. V odpoledních hodinách a následujícího dne 9.7.1997 byla evakuace dokončena přepravou posledních obyvatel Osady a zaměstnanců MCHZ vrtulníky policie ČR a AČR do centra města Ostravy.

Zejména díky obětavému nasazení a znalosti místních poměrů členy HZS MCHZ a vydatné pomoci dalších záchranných složek, které se v inkriminované době povodní účastnily evakuačních a záchranných prací, nebyl nikdo ze zaměstnanců MCHZ ani obyvatel sídliště Osada vážně zraněn ani usmrcen. Povodně si však vyžádaly vysoké materiální škody, které přesáhly 300 miliónů korun. Rovněž byl zničen kompletní archivní a spisový materiál podniku, neboť archiv byl umístěn ve sklepních prostorech na nejvíce zasaženém území v části S-blok. O rozsahu záplav z července 1997 vypovídají fotografie pořízené členy HZS MCHZ na Obr. 6-9.

Obr.6 Parkoviště před hlavní branou



Obr.7 Cesta na A-blok



Obr.8 Cisterny před parním reformingem



Obr.9 Sklad hořlavých kapalin - Aminy



6. Stávající situace v protipovodňové ochraně

6.1 HZS krajů

Pomoc a podporu v KS mohou právnické i fyzické osoby požadovat u HZS krajů do jejichž působnosti spadají. Avšak jedná se spíše o pomoc související s ochranou obyvatelstva, nikoli o ochranu ekonomických hodnot právnických osob. V případě povodně je pouze na majiteli, vlastníkově objektu, kde povodeň místně působí, aby se s ní vypořádal. Pokud povodeň nabere takových rozměrů, že už podnik není schopen situaci zvládat, HZS kraje na požádání statutárního orgánu právnické osoby poskytne pomoc se zdoláváním této mimořádné události (dále jen MU). Bez tohoto souhlasu, však složky integrovaného záchranného systému (dále jen IZS) kraje nejsou oprávněny vstupovat na území právnických osob, vyjma případů kdy jim to umožňuje zákon. Právnická osoba, potažmo podnik, si musí zabezpečit ochranu sám. Je-li zřizovatelem podniku obec nebo vyšší územní celek v rámci ČR, zasahují na místě složky IZS daného kraje.

6.2 Spolupráce BC MCHZ a HZS MSK

BC MCHZ spadá do působnosti HZS MSK.

Co se týká prevence v řešení povodní, disponuje HZS MSK povodňovým plánem pro celý MSK a dále operačními plány před zvláštními povodněmi.

BC MCHZ je z hlediska lokalizace zahrnut do ohrožení vodními díly Šance a Slezká Harta + Kružberk a spadá do operačních plánů:

- Ochrana území pod vodním dílem Šance před zvláštní povodní.
- Ochrana území pod vodními díly Slezká Harta a Kružberk před zvláštní povodní.

Zásadní informací pro BC MCHZ je, že kraj, potažmo složky HZS příp. IZS ve spolupráci se správci vodních děl organizují varování a vyrozumění před hrozícím nebezpečím zátopovou vlnou.

Objekt BC MCHZ je zapojen do integrovaného systému centra tísňového volání (dále jen CTV). Elektronická siréna je umístěná na hl. správní budově a spouští se z CTV po oznámení z dispečinku BC MCHZ.

6.3 Povodí Odry, s.p.

Stávající situaci v protipovodňových opatřeních shrnuje návrh Plánu oblasti povodí Odry [21].

6.3.1 Předpovědní a hlásná povodňová služba

Aktuální situaci a předpověď o očekávaném vývoji povodňové situace lze zjistit z internetových stránek ČHMÚ v doméně „Povodňová služba” nebo ze stránek POd v doméně „Aktuální hydrologická situace: Stavby a průtoky na tocích”. V případě potřeby přesnějších informací je možno kontaktovat příslušné oddělení ČHMÚ nebo POd.

6.3.2 Stanovení záplavových území v okolí BC MCHZ

Příloha č. 2 uvádí přehled záplavových území na hranici stoleté vody Q_{100} a maximálního průtoky za sledované období Q_{max} (dosažený při povodni v červenci 1997) pro blízké okolí soutoku Odry a Opavy a území BC MCHZ.

6.3.3 Úpravy povodňových hrází v okolí BC MCHZ

Základním důvodem návrhových opatření bylo zvýšení hodnot kulminačních průtoků o 15 % proti stavu v červenci 1997. Účelem zvyšování hrází bylo dosažení dostatečného

převýšení koruny hrází, a to v hodnotě minimálně 0,8 m nad návrhovou hladinou stoleté vody.

V místě protržení protipovodňové hráže u starého železničního mostu přes řeku Odru (Nová Ves, naproti ul. U Bořka) byla v části průsaku a posléze i protržení hráže postavena nová pevnější kamenná hráz a dále bylo provedeno navýšení terénu v jejím okolí. Kamenná hráz převyšuje o cca 1 m reliéf okolního terénu. Obr.10 vystihuje situaci po provedeném navýšení a stavbě nové hráže a znázorňuje pohyb povodňové vlny v červenci 1997 (červené šipky).

Obr.10 Nová protipovodňová hráz v Nové Vsi u starého železničního mostu přes Odru a směr pohybu povodňové vlny v červenci 1997



Provedená opatření v okolí BC MCHZ zahrnují dvě etapy výstavby:

I. etapa výstavby postihla území mezi železničním mostem ČD přes řeku Odru a Hošťálkovickou lávkou. U soutoku Odry a Opavy byla hráz hned po povodni v roce 1997 opevněna silničními panely.

II. etapa výstavby postihla území mezi Hošťákovickými (Hošťálkovickou lávkou) a jezem Lhotka. Po celé délce úseku byla provedena úprava sklonu a šířky tělesa i koruny ochranné hráže na parametry $Q_{100} + 80$ cm. Oproti I. etapě musela být hráz i navýšena.

V obou etapách výstavby bylo provedeno opevnění pro zabránění porušení ochranných hrází. Dále rozšíření tělesa i koruny hráže na pravém břehu Odry (rozšíření koruny hráže na cca 4 m umožňuje i pojezd mechanismů). Podloží hráže bylo utěsněno tenkostěnnou jílocementovou podzemní stěnou, na níž byla následně nevezena a zhutněna zemina tak, aby parametry hráže odpovídaly návrhovým průtokům. Obr.11 vystihuje situaci u soutoku Odry a Opavy.

Obr.11 Protipovodňová opatření v okolí soutoku Odry a Opavy



6.4 BorsodChem MCHZ, s.r.o.

Základní opatření, činnosti a doporučení při povodňové aktivitě jsou náplní **Povodňového plánu BC MCHZ**. Na tento Povodňový plán navazují **Plány konkrétních činností při povodňové aktivitě** výrobních skupin a určených odborů. Cílem těchto plánů je konkretizovat činnosti při III. SPA pro výrobní jednotky a ostatní odbory BC MCHZ a zajistit jejich vzájemnou koordinaci a komunikaci s dispečinkem. Stávající situaci v protipovodňové ochraně v BC MCHZ vystihují následující kapitoly [6,9].

6.4.1 Charakteristika stupňů povodňové aktivity (SPA)

Směrodatné limity pro vyhlášení SPA v BC MCHZ jsou uvedeny v Tab. 4.

Tab.4 Směrodatné limity pro vyhlášení SPA

Měřicí stanice	I. SPA		II. SPA		III. SPA	
	h [cm]	Q [m ³ ·s ⁻¹]	h [cm]	Q [m ³ ·s ⁻¹]	h [cm]	Q [m ³ ·s ⁻¹]
Odra – Svinov	280	97	330	136	380	178
Opava – Děhylov	210	73	265	115	320	168
Jez – Lhotka	270		290		450	

6.4.2 Protipovodňové objekty

- Povodňová čerpací stanice (tzv. koncový objekt) umožňuje v případě povodňových stavů, kdy není možno odpadní vody odvádět gravitačně, uzavřít výtokové potrubí a odpadní vody do řeky Odry přečerpávat pomocí třech kusů výkonných čerpadel o jednotkovém výkonu 380 l·s⁻¹, což odpovídá 1368 m³·hod⁻¹. Součástí povodňové

čerpací stanice je i přečerpávací stanice na vnitřní kanalizační větvi v části S-blok, která čerpá odpadní vody ze vzdálenějších a níže položených míst v podniku až ke koncovému objektu.

- Odběrný objekt říční vody slouží k jímání vody z řeky Odry nutné pro technologické účely. Odběr je zajišťován pomocí dvou gravitačních potrubních přivaděčů DN 1200, které jsou opatřeny dálkově ovládanými kanalizačními šoupátky. Jejich úplné uzavření zamezí proudění říční vody do BC MCHZ.

Schéma podrobné kanalizační sítě BC MCHZ je uvedeno v příloze č. 3.

6.4.3 Řídící stanoviště zabezpečovacích a záchranných prací

Výkon zabezpečovacích a záchranných prací a evakuaci provádí HZS BC MCHZ v součinnosti s jednotlivými odbory podniku podle pokynů povodňové komise (dále jen PK). Stanoviště velitele HZS BC MCHZ je v objektu hasičské zbrojnice, tzv. „nová hasičárna“, západně od hl. správní budovy. Při povodních v roce 1997 probíhalo řízení zabezpečovacích a záchranných prací z prostor „nové hasičárny“ a prostor v blízkosti hl. správní budovy, které byli druhou povodňovou vlnou zcela zatopeny. Do budoucna se počítá s tím, že se toto stanoviště přesune do prostor bývalé hasičské zbrojnice, tzv. stará „hasičárna“, která se nachází nedaleko výrobní jednoty Aminy v severní části S-bloku. Odtud je možno se operativně přesunout po páteřní komunikaci podniku do potenciálně nezaplavovaného území.

6.4.4 Využití nezaplaveného území

Rozsah potenciálně nezaplavovaného území je vyznačen v příloze č. 1. Dnes tvoří toto území, pro případ povodně, prostory přechodného pobytu osob a shromaždiště evakuovaného materiálu. Část potenciálně nezaplavovaného území tvoří i železniční vlečka OKDD, což je výhodné z hlediska návrhu nových protipovodňových opatření (viz kapitola 7.2.2).

6.4.5 Operační listy – „POVODENĚ“

Operační listy „POVODENĚ“ jsou jakýmsi přehledným a zjednodušeným výtahem z povodňového plánu BC MCHZ. Pro demonstraci je v příloze č. 5 uveden operační list č. P 4 určený pro výrobní skupinu Anorganika (VS Anorganika).

6.4.6 Věcné prostředky na ochranu před povodněmi

HZS BC MCHZ nyní disponuje dvěma motorovými čluny a dalšími prostředky pro práci na vodě a v zatopených územích. Seznam těchto zařízení a technických prostředků, s uvedením jejich základních charakteristik, je uveden v příloze č. 4.

6.4.7 Havarijní uzávěry kanalizačních větví – HU

Havarijní uzávěry jsou ručně uzavíratelné kanalizační přepážky, které slouží k oddělení jednotlivých kanalizačních větví od hlavního odpadního kanálu (dále jen HOK). Princip je stejný jako u šoupátka. Uzávěry jsou ovladatelné z povrchu, takže není nutné vstupovat do kanalizační šachty. Dříve se muselo do kanalizační šachty vstupovat a uzavření kanalizační větve se provádělo pomocí těsnících vaků, případně improvizovaných prostředků.

Kromě zabránění úniku škodlivin lze tyto uzávěry využít i při povodňových stavech. Zejména havarijní uzávěry, které oddělují kanalizační větve A-bloku mohou zabezpečit, že se voda, která se tlačí přes HOK, nedostane do prostor technologií a zázemí A-bloku. Při povodních v červenci 1997, kdy ještě havarijní uzávěry nebyly instalovány, nebylo sice území v části A-bloku zatopené, ale protože kanalizační síť byla přehlcena, tak v některých objektech voda způsobila vytopení sklepních a níže položených prostor [30]. Na Obr.12 je havarijní uzávěr HU4. V pravé části je viditelný ruční ovládací mechanismus a v levé části je patrná přepážka, která uzavírá kanalizační větev.

Obr.12 Havarijní uzávěr HU4 na kanalizační větvi A-bloku



7. Návrhová opatření protipovodňových zabezpečení

7.1 Zpracovávané nebezpečné látky

Přehled hlavních nebezpečných látek (dále jen NL), co se týče množství, se kterými je v BC MCHZ nakládáno, a jejich charakteristické vlastnosti, pro případ styku těchto látek s vodou je uveden v Tab.5. Tabulka je rozdělena na území ohrožené povodňovou vlnou a území potenciálně bezpečné, tak jak to ukázala situace v červenci 1997. V tabulce je rovněž uveden kapacitní objem zásobníků pro dané NL. Uvedené objemy představují množství

skladovaných látek v zásobnících, avšak nezohledňují kapacity menších provozních nádrží, objemy reaktorů a množství látek vyskytujících se za normálních podmínek při provozování technologie ve výrobním procesu (potrubní rozvody, odpadní jímky apod.) Množství NL v těchto částech technologie lze jen obtížně vyčíslit a navíc můžeme říci, že tato technologická zařízení a úseky nepředstavují těžiště zásadních rizik při ohrožení povodňovou vlnou.

Tab.5 Nebezpečné látky – základní charakteristiky

Chemikálie	Nebezpečnost	Prudká reakce s vodou	Hustota při 20°C	Rozpustnost ve vodě	Objem v zásobících
			[kg·m ⁻³]	[kg·m ⁻³]	[m ³]
S-blok – Území ohrožené povodní					
Aceton	F,Xi	ne	791	rozpustný	70
Amoniak	T,C,N	ano	1)	517	930
Anilin	T,N,Xn,Xi	ne	1022	34	361
Dicyklohexylamin	C,N,Xn,	ne	910	1,6	480
Diethyloxalát	Xn,Xi	ne	1078	30	210
Cyklohexylamin	C,Xn	ne	867	rozpustný	380
Ethanol	F	ne	789	rozpustný	240
Formaldehyd 2) (32 % hm.)	T,C,Xn,Xi	ne	1)	rozpustný	1757
Methanol 2)	F,T	ne	791	rozpustný	1622
Speciální aminy 3)	F,T,C,N,Xn,Xi	ne	-	-	1800
KD6 – bez přístupu ke kolejišti					
Kyselina dusičná tech. (54 % hm.)	C	ano	1333	rozpustná	1630
A-blok – Potenciálně nezaplavované území					
Anilin	T,N,Xn,Xi	ne	1022	34	3380
Benzen	F,T	ne	880	2	3030
Nitrobenzen	T,N,Xn	ne	1203-5	1,9	3630
Kyselina dusičná tech. (54 % hm.)	C	ano	1333	rozpustná	84
Kyselina dusičná koncentrovaná	C,O	ano	1501	rozpustná	1000

Význam symbolů nebezpečnosti:

E výbušný, **O** oxidující, **F** vysoce hořlavý, **F+** extrémně hořlavý, **T** toxický, **T+** vysoce toxický, **Xn** zdraví škodlivý, **Xi** dráždivý, **C** žíraný, **N** nebezpečný pro životní prostředí

Poznámka:

¹⁾ *Amoniak a formaldehyd jsou jako čisté chemické látky plyny. Jejich hustota nebo hustota jejich roztoků závisí mimo jiné na teplotě, při které se skladují nebo na obsahu složky v rozpouštědle.*

²⁾ *V areálu BC MCHZ jsou i výrobní firmy DUKOL Ostrava, a.s., která se zabývá výrobou formaldehydu a speciálních močovino-formaldehydových pryskyřic. V Tab.5 je počítáno i s objemem zásobníků na methanol a formaldehyd. Samotný BC MCHZ používá tyto látky jen v omezeném množství.*

³⁾ *Položka speciální aminy představuje NL vyráběné vesměs v kapalném stavu a s hustotou menší než voda. Ve vodě jsou zcela nebo částečně rozpustné.*

7.2 Aktivní ochranná opatření

7.2.1 Zaplavování zásobníků vodou

Nejvíce rizikovým zařízením z pohledu poškození povodňovou vlnou jsou skladovací zásobníky a nádrže, protože se často jedná pouze o subtilní obalové konstrukce s nízkou hmotností. Zásobníky NL jsou vesměs stojaté nebo ležaté válcové nádoby. Při povodni může výška vodní hladiny vystoupat až nad základovou konstrukci zásobníku (nejčastěji zděné nebo betonové podstavce nebo ocelové konstrukce) a působit tak tlakovou a vztlakovou silou přímo na těleso zásobníku. Pokud je účinek těchto sil větší než jsou tíhová síla, vyvolána hmotností zásobníku (případně i s náplní), a tlaková síla, působící na stěny nádrže uvnitř (vyvolaná jeho náplní), dojde k odtržení zásobníku ze základové konstrukce nebo k deformaci jeho stěn (viz Obr. 9 kapitola 5.2.2).

- Jeli zásobník prázdný a umožňuje to jeho konstrukce, lze jej zaplnit vodou. Demontáží průlezných otvorů nebo uzavíracích armatur na sacím potrubí zásobníku vzniknou otvory, kterými může do vnitřního prostoru vnikat voda. Tím dojde k vyrovnání hladiny uvnitř a vně zásobníku a síly působící na plášť jsou v rovnováze. Jistou nevýhodou tohoto způsobu je, že se v tomto případě k zavodnění použije povodňová voda, která znečistí vnitřek zásobníku, a proto je nutné jej před jeho dalším použitím vyčistit.

- V případě takové konstrukce zásobníků, že otvory pro zavodnění povodňovou vodou jsou příliš vysoko a destrukce zásobníku by hrozila ještě před tím, než vodní hladina dosáhne těchto otvorů je záhodno vytvořit na zásobníku potrubní větev ukončenou např. ventilem a půlspojkou, na níž lze připojit požární hadice a zásobník zavodnit technologickou nebo požární vodou. Vydatnost hydrantové sítě v BC MCHZ je $27 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$ ($1620 \text{ l}\cdot\text{min}^{-1}$) a lze ji podle potřeby ještě zvýšit zapojením většího počtu čerpadel v odběrném objektu říční vody.
- Pokud je několik zásobníků téže látky poloprázdných je výhodné spojit jejich objemy do menšího počtu zásobníků a prázdné zásobníky zaplavit vodou.
- Není-li možná žádná varianta z výše uvedených, lze v krajním případě zaplavit vodou i zásobníky, které nejsou prázdné. V tomto případě je nutno zvážit reakci vody a NL. Tuto variantu lze užít pouze tehdy, kdy nedochází mezi NL a vodou k prudké reakci a neuvolňuje se silné zředňovací a rozpouštěcí teplo viz Tab.5. Tímto postupem se sice znehodnotí látka v zásobníku, ale uchrání se jeho konstrukce a látka zůstane uvnitř zásobníku, což je přijatelnější, než kdyby se porušením a destrukcí zařízení nebo skladovací nádrže dostala do okolního prostoru a napáchala škody na životním prostředí.

7.2.2 Přečerpávání do cisteren – odvoz NL mimo zasaženou oblast

BC MCHZ je zpracovatelem a výrobcem NL přepravovaných za studena tj., že nevyžadují při přepravě ohřev, jako je tomu např. u tekuté síry a některých pryskyřic. Doprava surovin do BC MCHZ a produktů a k odběratelům je zajišťována buď po železnici nebo po silnici. Majoritní podíl z hlediska objemu přepravovaného množství NL spadá pod železniční dopravu.

Pro přepravu těchto NL lze používat jen speciální cisterny a kotlové vozy, jejichž povrchy jsou speciálně upraveny (pogumování) nebo jsou celé zhotoveny z materiálu odolávajícím agresivním látkám (legované oceli Cr-Ni).

NL jsou dopravovány nejčastěji železničními cisternami a kotlovými vozy o objemech viz Tab.6, přičemž hmotnost na nápravu, plně naloženého železničního vozu nesmí překročit 20 tun.

Tab.6 Cisternové a kotlové železniční vozy pro přepravu NL

Přepravované zboží	Ložný objem [m ³]
Oleje a ropné látky	61, 63, 93
Ropné deriváty, rozpouštědla (ethanol, methanol, aceton, aminy,...)	60, 63, 70, 75
Kyseliny (sírová, dusičná)	34, 41, 46
Žíravé látky (formaldehyd, fenol)	41, 46, 63
Tekutá síra	37, 40
Amoniak	56, 95
Lehké podíly	až 90

Potenciálně nezaplavovanou část území BC MCHZ v části A-bloku a železniční vlečku OKDD, která s ní sousedí, lze využít jako dočasné seřadiště cisteren. V případě, že budou technologie vybaveny čerpacím zařízením pro plnění cisteren ze zásobníků, lze tohoto využít a cisterny s NL odtáhnout z ohrožené oblasti.

Tab.7 uvádí orientační doby plnění ložných objemů cisteren v závislosti na výkonu čerpadla. První část tabulky reprezentuje ložné objemy automobilových cisteren a druhá část objemy cisteren železničních, jejichž použití, je vzhledem ke specifikacím přepravovaných NL v BC MCHZ dle Tab.5, nejvíce pravděpodobné.

Tab.7 Orientační doby plnění ložných objemů cisteren v závislosti na výkonu čerpadla

Ložný objem [l]	Výkon čerpadla [l·min ⁻¹]										
	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1500	2000
	Doba plnění ložného objemu cisterny [hod-min]										
8000	0-40	0-27	0-20	0-16	0-13	0-11	0-10	0-09	0-08	0-05	0-04
10000	0-50	0-33	0-25	0-20	0-17	0-14	0-13	0-11	0-10	0-07	0-05
12000	1-00	0-40	0-30	0-24	0-20	0-17	0-15	0-13	0-12	0-08	0-06
15000	1-15	0-50	0-38	0-30	0-25	0-21	0-19	0-17	0-15	0-10	0-08
20000	1-40	1-07	0-50	0-40	0-33	0-29	0-25	0-22	0-20	0-13	0-10
34000	2-50	1-53	1-25	1-08	0-57	0-49	0-43	0-38	0-34	0-23	0-17
41000	3-25	2-17	1-43	1-22	1-08	0-59	0-51	0-46	0-41	0-27	0-21
46000	3-50	2-33	1-55	1-32	1-17	1-06	0-58	0-51	0-46	0-31	0-23
56000	4-40	3-07	2-20	1-52	1-33	1-20	1-10	1-02	0-56	0-37	0-28
63000	5-15	3-30	2-38	2-06	1-45	1-30	1-19	1-10	1-03	0-42	0-32

Podle objemu NL v zásobnících a se zohledněním doby potřebné k plnění a manipulaci s cisternami při jejich přesouvání, lze usuzovat na celkovou dobu potřebnou k zajištění evakuace NL na A-blok.

Orientační doby vyprazdňování zásobníků NL, nacházejících se na území ohroženém zátopovou vlnou na S-bloku (první část Tab.5), v závislosti na výkonu použitého čerpadla, jsou uvedeny v Tab.8.

Tab.8 Orientační doby vyprazdňování zásobníků NL v závislosti na výkonu čerpadla

Chemikálie	Objem v zásobnících [m ³]	Výkon čerpadla [l·min ⁻¹]				
		500	800	1000	1500	2000
		Doba vyprazdňování zásobníku [hod·min]				
Aceton	70	02-20	01-28	01-10	00-47	00-35
Amoniak	930	Nelze zpětně přečerpávat, viz kapitola 7.3.2				
Anilin	361	12-02	07-31	06-01	04-01	03-01
Dicyklohexylamin	480	16-00	10-00	08-00	05-20	04-00
Diethyloxalát	210	07-00	04-23	03-30	02-20	01-45
Cyklohexylamin	380	12-40	07-55	06-20	04-13	03-10
Ethanol	240	08-00	05-00	04-00	02-40	02-00
Formaldehyd (32 % hm.)	1757	58-34	36-36	29-17	19-31	14-39
Methanol	1622	54-04	33-48	27-02	18-01	13-31
Speciální aminy	1800	60-00	37-30	30-00	20-00	15-00

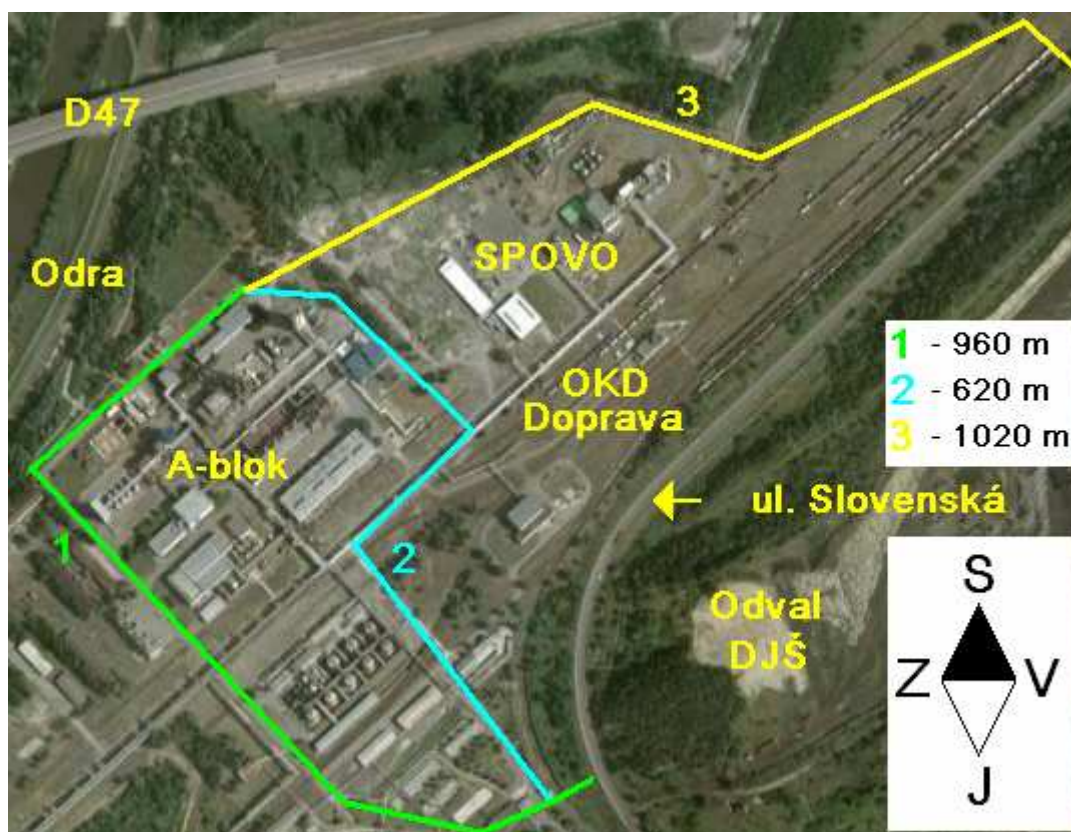
7.2.3 Protipovodňové zábrany

V částech území, kde hrozí značné škody nebo kde nelze jiným způsobem zabezpečit ochranu proti povodni (zařízení nelze odmontovat, zásobní nádrž nelze vyprázdnit,...) lze, pro ochranu před postupující zátopovou vlnou, využít mobilních zábran. Na trhu dnes existuje mnoho výrobců, kteří jsou schopni dodat protipovodňové zábrany přímo na míru, dle přání zákazníka.

Pro zvýšení stupně bezpečnosti potenciálně nezaplavovaného území na A-bloku, se kterým se počítá pro evakuaci osob a materiálu při III. SPA, je možno využít protipovodňových zábran umístěných dle Obr.13. Zábrany by se umístily na asfaltové komunikace – úsek č. 1 a větší část úseku č. 2 a na ostatní nezastavěnou plochu – úsek č. 3 a část úseku č. 2. Ze severozápadní strany tvoří protipovodňovou zábranu násep ul. Slovenská.

Pokud by BC MCHZ ohrazoval území samostatně, činila by nutná délka zábran cca 1580 m (úseky č. 1 a 2). Pokud by se na protipovodňovém hrazení účastnily i OKDD a SPOVO, pak by BC MCHZ ohradil úsek č. 1 délky 960 m a OKDD a SPOVO by se podíleli na ohrazení 1020 m dlouhého úseku č. 3. V případě této spolupráce by se úsek č. 2 neohrazoval.

Obr.13 A-blok – Území ohraničené protipovodňovými zábranami



Pro travnatý a nerovný terén kolem technologických celků je vhodné použít systému plněných vodou nebo inertním materiálem (písek, vzduch), neboť se nerovnostem snadno přizpůsobí a navíc nevyžadují žádné speciální montážní postupy. Tyto systémy jsou dodávány v různých délkách a mohou dosahovat i výšky několika metrů. Jedná se o jedno nebo více komorové stěny z PES, PVC, PE a jiných pevných a nepropustných polymerních materiálu. Konstrukční prvky jsou vesměs ocelové.

Jako další variantu protipovodňového hrazení lze užít klasických PE nebo PP pytlů plněných zeminou nebo pískem.

Na Obr.14 a 15 jsou vyobrazeny možné varianty těchto protipovodňových zábran.

Obr.14 Mobilní 3-komorová protipovodňová bariéra JU-ZA 3K (ZAHAS, s.r.o.)



Obr.15 Mobilní protipovodňové hrazení QUICK-DAMM (SVITAP J.H.J., s.r.o.)

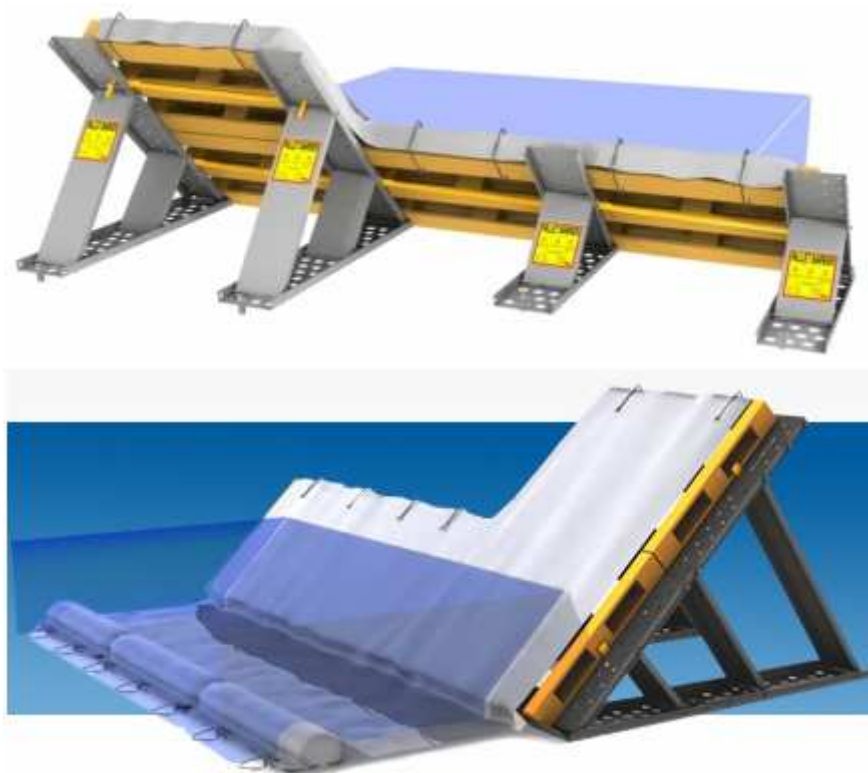


Jinou konstrukcí mobilních zábran jsou zábrany z pevných komponent, které se kotví do povrchu. V podstatě se systém skládá ze dvou mobilních částí stavby. Ze středních podpor (železobetonové sloupky, ocelové profily), které se instalují v pravidelných odstupových vzdálenostech a samotných hradidel (ocelové, hliníkové), které jsou naskládány mezi střední podpory nebo mohou být i předsazené. Na stejném principu lze pořídit i uzávěry oken, dveří, vrat, kanalizačních otvorů aj. Obr.16 a 17 představují různé typy mobilních zábran z pevných komponent.

Obr.16 Mobilní protipovodňová stěna s pevných komponent (EKO-SYSTEM, s.r.o.)



Obr.17 Pallet Barrier – opěrná konstrukce, europalety, folie (GEODESIGN, s.r.o.)



Pro zvýšení úrovně zabezpečení potenciálně nezaplavovaného území na A-bloku, by mohly být využity mobilní systémy JU-ZA 3K plněné vodou nebo Pallet Barrier sestavený s ocelové konstrukce, europalet a nepropustné folie. Předpokládané náklady na pořízení těchto protipovodňových zábran uvádí Tab.9 [16,28].

Tab.9 Předpokládané náklady na protipovodňové hrazení v části A-blok

	Protipovodňový prvek			Předpokládané náklady v tis. Kč		
	délka [m]	výška [m]	cena [Kč]	1-960 m	2-620 m	3-1020 m
JU-ZA 3K sestava - 20 m	20	0,55	24 000	1 152	744	1 224
JU-ZA 3K sestava - 500 m	500	0,55	540 400	1 081	685 ¹⁾	1 105 ²⁾
Pallet Barrier	1	0,65	4600	4 416	2 852	4 692

Poznámka:

¹⁾ Úsek je sestaven z 1 ks JU-ZA 3K sestava - 500 m a ze 6 ks JU-ZA 3K sestava - 20 m.

²⁾ Úsek je sestaven ze 2 ks JU-ZA 3K sestava - 500 m a z 1 ks JU-ZA 3K sestava - 20 m.

7.3 Pontonové skladovací zásobníky

Z Tab.5 vyplývá, že některé NL nelze mísit s vodou. Jindy konstrukce zásobníku nemusí umožňovat jeho zaplavení vodou a někdy je nemožné z časových důvodů nebo nedostatku cisteren odčerpát NL mimo zásobník a odvést je z oblasti ohrožené zátopovou vlnou.

V BC MCHZ je, kromě jiných, ohroženo 9 ks ležatých zásobníků amoniaku na S-bloku. Každý zásobník má vnitřní objem 103 m³. Dle vlastností amoniaku uvedených v Tab.5 nelze provést žádné z výše uvedených opatření. Přečerpávání amoniaku zpětně do cisteren je rovněž značně komplikované a v současné době není v BC MCHZ v provozu technologie, která by to umožňovala.

Možným řešením této situace je provést konstrukci zásobníku, jako pontonu. Tato konstrukce je vhodná zejména pro ležaté válcové zásobníky. Schématický náčrt a princip funkce tohoto řešení je uveden v příloze č. 6.

Pontonový zásobník je postaven na podpěrnou konstrukci, ale není s ní nijak pevně spjat. Po stranách je zásobník opatřen mechanismy s otočnými kladkami. Tyto kladky zapadají do vnější vodící (kolejové) konstrukce, která je pevně zakotvena v havarijní jímce. Vodící konstrukce je v určité výšce opatřena dorazem. Přívodní a vypouštěcí potrubní větve jsou ve svých středových částech řešeny jako ohebné a pružné hadicové spoje (varianty napojení zásobníku na hlavní potrubní systémy budou rozebrány dále).

Na Obr. A a C přílohy č. 6 je vyobrazen nárys a bokorys zásobníků za normálního stavu. Tíhová síla způsobena hmotností samotného zásobníku a jeho případné náplně způsobuje, že zásobník dosedá do podpěrné konstrukce.

Na Obr. B přílohy č. 6 je znázorněna situace při povodni. Okolí zásobníku je zaplaveno vodou do určité výšky hladiny. Vztlková síla vody působí na zásobník, nadzvedává jej a jeho vzestup se zastaví tehdy, když se vztlková síla vody vyrovná tíhové síle zásobníku. Vodící konstrukce zamezují stranovému pohybu.

Realizace této pontonové konstrukce, pro případ využití ve skladu amoniaku, v BC MCHZ by si vyžádala kompletní rekonstrukci celého dosavadního skladu. Bylo by nutné rozšířit prostor skladu zejména kvůli vytvoření vhodných rozestupů stávajících ležatých zásobníků. Bez technologických úprav by se neobešla ani konstrukce samotných zásobníků a jejich podpor, které jsou v současnosti pevně spjaty s tělesem zásobníku.

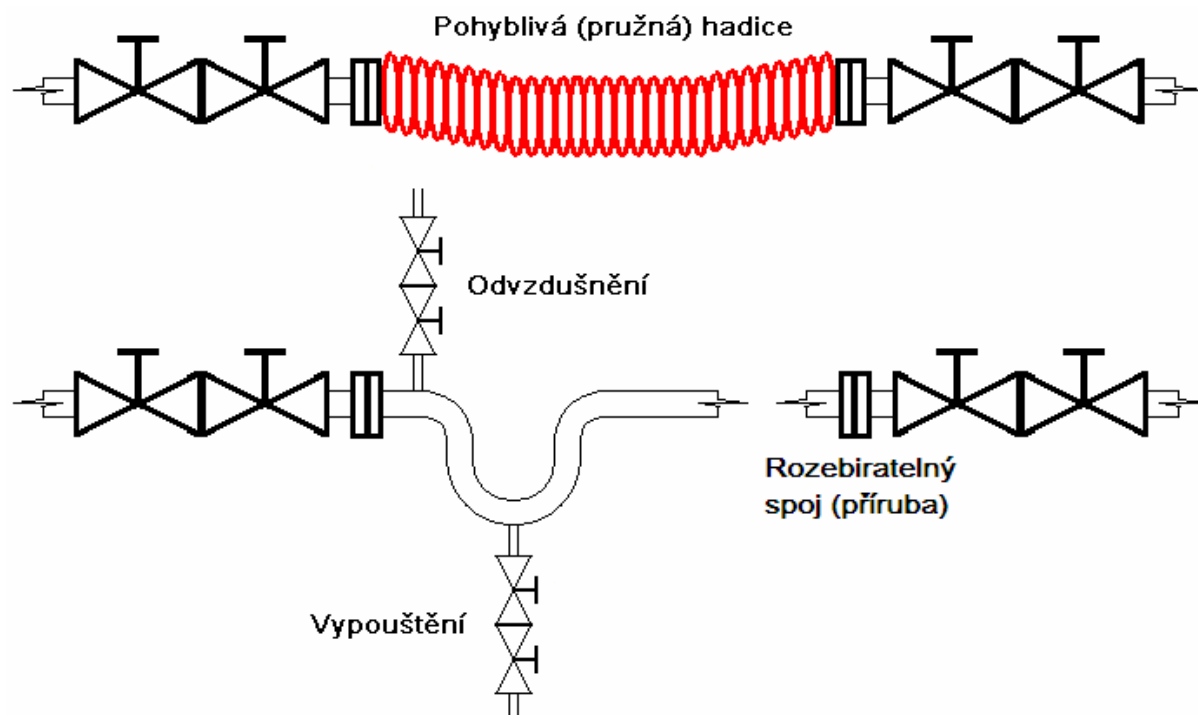
BC MCHZ připravuje projekt rozšíření skladu amoniaku o další zásobníky, z důvodů zvětšení kapacitních možností skladu. Výhledově by mohla být konstrukce pontonových zásobníků v tomto připravovaném projektu realizována.

Připojení hlavního potrubí k pontonovému zásobníku se může realizovat dvěma způsoby viz Obr. 18:

- **Pohyblivým – ohebným a pružným – hadicovým vedením**, které se přizpůsobuje poloze zásobníku. Toto pohyblivé spojení nahrazuje klasické pevné potrubí, u kterého hrozí v případě povodní odtržení a únik NL do okolního prostředí. Hadice musí být odolné vůči dopravovaným NL, jejich teplotě a gradientu teploty, provoznímu tlaku, negativním vnějším vlivům a mechanickému namáhání. Musí být dostatečně dlouhé a natolik poddajné, aby zajistily neomezený pohyb zásobníku v celém jeho možném rozsahu, od podpěrné konstrukce až po doraz.
- **Pevným demontovatelným mezikusem** ze stejného materiálu jako je hlavní potrubí. Tato varianta počítá s tím, že v případě hrozícího zatopení dojde včas k uzavření armatur na straně zásobníku i na straně hlavního potrubí a mezikus se vyjme. Na mezikusu musí být provedeno odvzdušnění a vypouštění, tzv. odkalení. Toto provedení se volí v případech kdy hadice nelze použít (vysoké provozní tlaky, extrémní tepelné namáhání, silná agresivita NL nebo okolního prostředí aj.).

Z Obr.18 je patrné zdvojování uzavíracích armatur. V případech kdy jsou spoje namáhané na ohyb (první varianta) a kdy jsou armatury, po demontáži mezikusu, zároveň armaturami koncovými (druhá varianta), hrozí větší nebezpečí úniku NL do okolního prostředí, a proto je záhodno těsnost „živých“ potrubních částí pojistit větším počtem armatur.

Obr.18 Připojení hlavního potrubí k pontonovému zásobníku



Pro první variantu připojení potrubí k pontonovému zásobníku, pomocí pohyblivých – ohebných a pružných hadic – lze na dnešním trhu nalézt značné množství produktů, které svými parametry splňují i ty nejvyšší požadavky. Pro agresivní chemikálie se hadice vyrábějí v několika vrstvách různých materiálů a bývají vyvložkovány teflonem nebo impregnovány speciálními polymery. Pro zajištění odolnosti vůči provoznímu tlaku se pořizují ocelovým opletem nebo spirálou a to jak uvnitř tak vně pláště. Speciální vřapové provedení hadice umožňuje zvětšit rádius ohybu a rovněž částečně protáhnout délku hadice. Výrobci pamatují i na variabilitu teplotního namáhání a v nabídce je samozřejmě řada délkových a průměrových variant. Stejně tak lze, podle přání zákazníka, osadit hadici různými typy zakončení (šroubení, půlspojky,...).

Hadice na transport amoniaku musí být teflonové a nesmí obsahovat mosazné komponenty. Veškeré spojovací součásti musí být provedeny s nerezavějící oceli.

Obr.19 uvádí možné varianty průmyslových hadic a jejich zakončení.

Obr.19 Hadice a zakončení (TUBES Int., s.r.o., GMS-Most, s.r.o., RAKORD 100, s.r.o.)



7.4 Mezipodniková spolupráce

7.4.1 Smlouvy s dopravci

Možnost a rychlost realizace aktivních opatření uvedených v kapitole 7.2.2 nezávisí pouze na BC MCHZ, ale také na dopravcích či pronajímatelích autocisteren, železničních cisteren a kotlových vozů pro převoz NL.

Spolupráci, ve smyslu rychlého poskytnutím přepravních kapacit pro odvoz NL mimo zasaženou oblast, je nutno s těmito právníckými osobami dohodnout smluvně. Předmětem smluv by mělo být vymezení prostředků dopravců pro případ reálné povodňové hrozby nebo jiné KS na území BC MCHZ. Těmito smlouvami se dá ošetřit zejména trvalá rezerva železničních cisternových a kotlových vozů na seřadišti OKDD severozápadně od A-bloku.

Silniční kamionová doprava je zajišťována smluvními dopravci (Omega Trans, s.r.o., Hanzlík, s.r.o., Stratmann, s.r.o., Vápeník, dopravci ze Slovenska, Polska a Maďarska).

Železniční přepravu a posun na vnitropodnikové vlečce zajišťuje OKDD.

Seřadiště cisternových a kotlových vozů pro přepravu NL je v potenciálně nezaplavovaném území na A-bloku. Na tomto seřadišti je vesměs, během celého roku, k dispozici dostatečný počet železničních vozů pro přepravu NL.

7.4.2 Smlouvy s dodavateli a odběrateli

U dodavatelů závisí řešení situace s dodávkami NL na stavu, v jakém se dodávka nachází. Při reálné hrozbě povodně nebo jiné KS se dodávka pozastaví. Pokud nejsou chemikálie už přečerpány do skladovacích a technologických zásobníků a jsou ještě v automobilových nebo železničních cisternách je situace vyřešena. V opačném případě je možno žádat dodavatele o vrácení zakázky. Pokud má dodavatel volné kapacity, může zpětně odebrat potřebnou kapacitu pro uvolnění zásobníků pro zabezpečovací povodňové práce. Zde se jedná spíše o solidární gesto dodavatele směrem k BC MCHZ, ale i v tomto případě je možno smluvně ošetřit vzájemnou spolupráci. Důležitý mezičlánek zde hraje opět dopravce.

U odběratelů je situace podobná, s tím rozdílem, že BC MCHZ nebude žádat o vrácení zakázky NL dodavateli, ale o zvýšený odběr produktu spotřebitelem.

7.4.3 Zajištění prostředků pro prevenci a likvidaci havárií

V současné době spolupracuje BC MCHZ, v rámci zásobování výroby pro likvidaci havárií s přítomností NL, se společností Reo Amos, s.r.o., která do podniku dodává sorpční materiály. Reo Amos však poskytuje i norné stěny, těsnící prostředky, obaly na NL, skladové příslušenství, protipovodňové příslušenství (oděvy, PP dvoukomorové pytle) aj. V horizontu několika hodin je Reo Amos schopná dodat požadované prostředky.

Rozšířením smlouvy mezi BC MCHZ a Reo Amos, ve které by se mimo jiné vyspecifikovaly vhodné prostředky pro použití v areálu BC MCHZ, by se zkrátila dodací lhůta při jejich akutní potřebě.

7.4.4 Spolupráce s OKD Doprava, a.s. a SPOVO, s.r.o.

Pro zajištění potenciálně nezaplavovaného území na A-bloku protipovodňovými zábranami, jak bylo navrženo v kapitole 7.2.3 je potřeba uzavřít smlouvy o spoluúčasti na ochraně území s OKDD a SPOVO. Pokud by BC MCHZ nespolečně pracoval s těmito právními osobami, musel by ohraničovat úseky č. 1 a 2, a tím by se náklady na protipovodňové bariéry značně zvýšily.

7.5 Technický prostředek pro práci na vodě - raft

Chemické podniky se vyznačují velkým množstvím potrubních rozvodů, technologických zařízení a dalších technických a stavebních prvků, které zasahují do různé horizontální úrovně. Po zaplavení území zátopovou vlnou, je část těchto stavebních a technologických prvků skrytá pod hladinou a značně komplikují pohyb po území. Při provádění záchranných prací na vodní hladině pomocí motorového člunu, existuje značné riziko kolize se zaplavenými částmi technologií a zničení pohonu. I pro osoby znalé místních poměrů je orientace v zaplaveném území značně komplikovaná, a často se raději uchylují k průzkumu území s vypnutým motorem, který pak člun zbytečně zatěžuje.

Řešením pro tyto situace je pořízení bezmotorového člunu – raftu, který je možno ovládat pomocí pádel nebo, při výšce klidné vodní hladiny do cca 1,2 m, jej lze posunovat osobou pohybující se po zemi. V takovémto případě je možné pohybovat se velmi pomalu a obezřetně a dostat se i do úseků, kde je manévrování s motorovým člunem jen velmi obtížné nebo zcela vyloučené.

Na našem trhu má dlouhou tradici ve výrobě gumových materiálů a lodí GUMOTEX, a.s., která dodává své výrobky širokému spektru odběratelů, mimo jiné i Vodní záchranné službě. Přehled současné nabídky a ceny raftů doplněných o pádla, ruční pumpu a vodotěsný vak uvádí Tab.10 [13].

Tab.10 Rafty - základní charakteristiky (GUMOTEX, a.s.)

Typ	Počet osob	Užitečná zátěž [kg]	Předpokládaná cena [Kč]
K1	1	15	23 000
K2	1-2	20	26 000
Orinoco	2	25,5	28 500
Pulsar 340	5	35	45 000
Pulsar 380	7	44	54 800
Pulsar 420	8	50	60 000
Pulsar 450	9	70	70 000

Závěr

Cílem mé práce bylo navrhnout protipovodňová opatření v BC MCHZ ve smyslu minimalizace škod způsobených nebezpečnými látkami a ochranou zařízení a technologických celků.

Provedenou analýzou stávající situace v oblasti protipovodňových opatření z pohledu Povodí Odry, s.p. a BC MCHZ jsem zjistil, že po katastrofálních povodních v červenci 1997, doznala úroveň protipovodňového zabezpečení značného zlepšení. Velký podíl na vzniku nových opatření mají nařízení plynoucí z legislativy krizového řízení.

V samotném podniku BC MCHZ jsem se zaměřil zejména na oblast ochrany technologií a skladovacích zásobníků s nebezpečnými látkami, protože jak se ukázalo v červenci 1997, jsou právě tato slabá místa, jejichž porušením vznikají rozsáhlé škody. BC MCHZ již zavedl jistá opatření, plynoucí z doporučení pro případ ochrany technologií před povodní, v tzv. plánech konkrétních činností při povodňové aktivitě. Já jsem se však snažil proniknout hlouběji do jádra problému a v uvedených kapitolách jsem se pokusil rozšířit dosavadní spektrum prováděných činností, nastínit možnosti stavebně technických úprav a rovněž kroky mezipodnikové spolupráce. Věřím, že případná realizace mých myšlenek povede k dalšímu navýšení úrovně protipovodňového zabezpečení v BC MCHZ.

Za největší přínos považuji návrh pontonového skladovacího zásobníku, který by v budoucnu sloužil v rámci BC MCHZ pro skladování kapalného amoniaku. Návrh je však univerzální a lze jej použít i pro konstrukci zásobníků na jiné látky. Sklad amoniaku se nachází na území S-bloku, které bylo nejvíce zasaženo při povodni v červenci 1997. Rovněž specifické vlastnosti amoniaku a z nich vyplývající nemožnost použití jiných postupů protipovodňového zabezpečení tohoto skladu, jsou dokladem toho, že návrh není pouze planou myšlenkou. Po diskuzi s odborníkem BC MCHZ v oblasti nakládání s amoniakem, jsem se ujistil, že realizace tohoto projektu je teoreticky možná.

Další má navržená opatření a jejich převedení do praxe jsou ovlivněna ochotou spolupráce a hlavně časovým faktorem. Při dostatečném množství zkušených pracovníků a technických prostředků, dobré koordinaci a včasné realizaci těchto opatření je možno dosáhnout tížených cílů a naplnit tak smysl této bakalářské práce.

Je však nutno si uvědomit, že povodeň je živelná pohroma, která může přijít náhle, bez očekávání, a ani sebevětší snaha o zmírnění jejich následků nemusí být dostačující.

Zdroje informací

Monografie:

- [1] KONVIČKA, Miloslav, et al. *Město a povodeň: Strategie rozvoje měst po povodních*. 1. vyd. Brno : ERA group spol. s.r.o., 2002. 219 s. ISBN 80-86517-38-1.
- [2] POPELKA, Petr. *Dějiny Moravských chemických závodů*. 1. vyd. Ostrava : Ostravská univerzita, 2008. 159 s. ISBN 978-80-7368-526-3.
- [3] ŠÍP, Emil, ADAMOVIČ, Vladimír, VLČEK, Leonard. *Ochrana před povodňami*. Redaktor Juraj Koutný. 1. vyd. Bratislava : ALFA, vydavateľstvo technickej a ekonomickej literatúry, n.p., 1975. 260 s.

Studie, články, podniková dokumentace

- [4] HOLÝ, Pavel. *Povodně 2002: SYNTHOS Kralupy, a.s.* Kralupy nad Vltavou. Interní podniková dokumentace. 2002.
- [5] HOLÝ, Pavel. *Povodňové plány: SYNTHOS Kralupy, a.s.* Kralupy nad Vltavou. Interní podniková dokumentace. 2008.
- [6] Kolektiv autorů. *Vnitřní havarijní plány, Plány konkrétních činností při povodňové aktivitě, Pracovní instrukce: BorsodChem MCHZ, s.r.o.* Ostrava. Interní podniková dokumentace. 2008.
- [7] PAPĚŽ, Jan. *Školení povodňové komise: Soubor dokumentů a prezentací s protipovodňovou tematikou*.
- [8] REIDINGER, Josef, KOVÁŘ, Milan. *Povodně velkého rozsahu: Praha*. Ministerstvo životního prostředí a Ministerstvo Vnitra – generální ředitelství HZS ČR. Typový plán dle usnesení BRS č. 295/2002. 2002.
- [9] STRATIL, Luděk. *Povodňový plán: BorsodChem MCHZ, s.r.o.* Ostrava. Vnitřní podniková dokumentace. 2008.

Legislativa

- [10] Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů, Vodní zákon. Hlava IX Ochrana před povodněmi.
- [11] TNV 75 2931, *Povodňové plány*, Odvětvová technická norma vodního hospodářství. MŽP, červen 2006.

Internetové zdroje

- [12] *BorsodChem MCHZ, s.r.o.* [online]. 2009 [cit. 2009-03-12]. Dostupný z WWW: <http://www.bc-mchz.cz/site/mchz/web.nsf/new_top_cz?readform>.
- [13] *Divoká voda, rafty* [online]. c2006 [cit. 2009-04-07]. Dostupný z WWW: <<http://www.nafukovacilode.cz/nafukovaci-lode/divoka-voda-rafty/>>.

- [14] *EKO-SYSTEM s.r.o. : Mobilní protipovodňové ochrany* [online]. 2009 [cit. 2009-04-05]. Dostupný z WWW: <<http://www.eko-system.cz/index.html>>.
- [15] *Fotky z povodní* [online]. 1997 [cit. 2009-03-16]. Dostupný z WWW: <<http://www.zam.fme.vutbr.cz/~raud/povodne/index.php?zarazeni=e>>.
- [16] *GEODESIGN s.r.o. : Protipovodňové bariéry* [online]. c2008 [cit. 2009-04-06]. Dostupný z WWW: <<http://www.geodesign.sk/>>.
- [17] *GMS-MOST, s.r.o.* [online]. 2008 [cit. 2009-04-07]. Dostupný z WWW: <http://www.gms-most.cz/download/katalog_prumysl_hadic_05.pdf>.
- [18] *Hasiči MCHZ* [online]. 1997 [cit. 2009-03-15]. Dostupný z WWW: <<http://hasici-bcmchz.wz.cz/>>.
- [19] *Hasičský záchranný sbor Moravskoslezského kraje : Krizové řízení* [online]. 2009 [cit. 2009-03-23]. Dostupný z WWW: <<http://www.hzsmsk.cz/index.php?a=cat.66>>.
- [20] *PBS s.r.o. : Průmyslové a bariérové systémy* [online]. c2007 [cit. 2009-04-06]. Dostupný z WWW: <<http://www.pbs-rotava.cz/produktbereiche.html>>.
- [21] *Plán oblasti povodí Odry (návrh)* [online]. 2008 [cit. 2009-03-11]. Dostupný z WWW: <<http://www.poyry.cz/popodra/>>.
- [22] *RACORD* [online]. 2008 [cit. 2009-04-07]. Dostupný z WWW: <<http://www.rakord.com/download/Katalog-prumyslovych-hadic-a-spojek-23.pdf>>.
- [23] *Reo Amos Cz* [online]. c2008 [cit. 2009-04-07]. Dostupný z WWW: <<http://www.reoamos.cz/>>.
- [24] *RYKO plus, spol. s.r.o.* [online]. 2009 [cit. 2009-04-05]. Dostupný z WWW: <<http://www.rykoplus.cz/>>.
- [25] *SVITAP J.H.J, spol. s.r.o.* [online]. c2006 [cit. 2009-04-05]. Dostupný z WWW: <<http://www.svitap.cz/cz/vyroby.aspx?catID=3&productID=25>>.
- [26] *TUBES INTERNATIONAL : Průmyslové hadice a armatury* [online]. 2008 [cit. 2009-04-07]. Dostupný z WWW: <http://www.tubes-international.com/catalogue_cz.htm>.
- [27] *UNIPETROL DOPRAVA* [online]. 2009 [cit. 2009-03-19]. Dostupný z WWW: <<http://www.unipetroldoprava.cz/cs/nabidka-sluzeb/pronajem-zeleznicnich-vozidel/>>.
- [28] *ZAHAS, spol. s.r.o. : Záchranné a hasičské systémy* [online]. c1994 [cit. 2009-04-05]. Dostupný z WWW: <http://www.zahas-sro.cz/cenik_c.php?akce=html&kat=6>.

Ostatní

- [29] Archiv ČHMÚ, pobočka Ostrava. *Srážky a průtoky*.
- [30] VZPOMÍNKY a ROZHOVORY, 2009. Ing. Rostislav Grapa, kpt. Ing. Danuše Kratochvílová, Ing. Ladislav Novák, Ing. Luděk Stratil, Ivo Maier, Aleš Mácha, Karel Mišun, Rostislav Papala.

Seznam zkratek

A-blok	Anilinový blok, část areálu BC MCHZ
AČR	Armáda České republiky
BC MCHZ	BorsodChem MCHZ, spol. s.r.o. (Ostrava)
BRS	Bezpečnostní rada státu
CTV	Centrum tísňového volání
ČD	České dráhy
ČHMÚ	Český Hydrometeorologický Ústav
DJŠ	Důl Jan Šverma
HOK	Hlavní odpadní kanál
HZS	Hasičský záchranný sbor
IZS	Integrovaný záchranný systém.
KJŠ	Koksovna Jan Šverma
KS	Krizová situace (stav)
MO	Moravská Ostrava
MSK	Moravskoslezský kraj
MU	Mimořádná událost
MV	Ministerstvo vnitra
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
NL	Nebezpečná látka
OKDD	OKD Doprava, a.s.
PE	Polyethylen
PES	Polyester
PK	Povodňová komise
PP	Polypropylen
POd	Povodí Odry, s.p.
PVC	Polyvinylchlorid
S-blok	Setrvačný blok, část areálu BC MCHZ
SPA	Stupeň povodňové aktivity
SYNTHOS	SYNTHOS Kralupy, a.s. (Kralupy nad Vltavou) – dříve „Kaučuk“
VS	Výrobní skupina
VÚ	Vodní útvar

Seznam příloh

Příloha č. 1 Rozsah povodní v MCHZ a okolí – červenec 1997

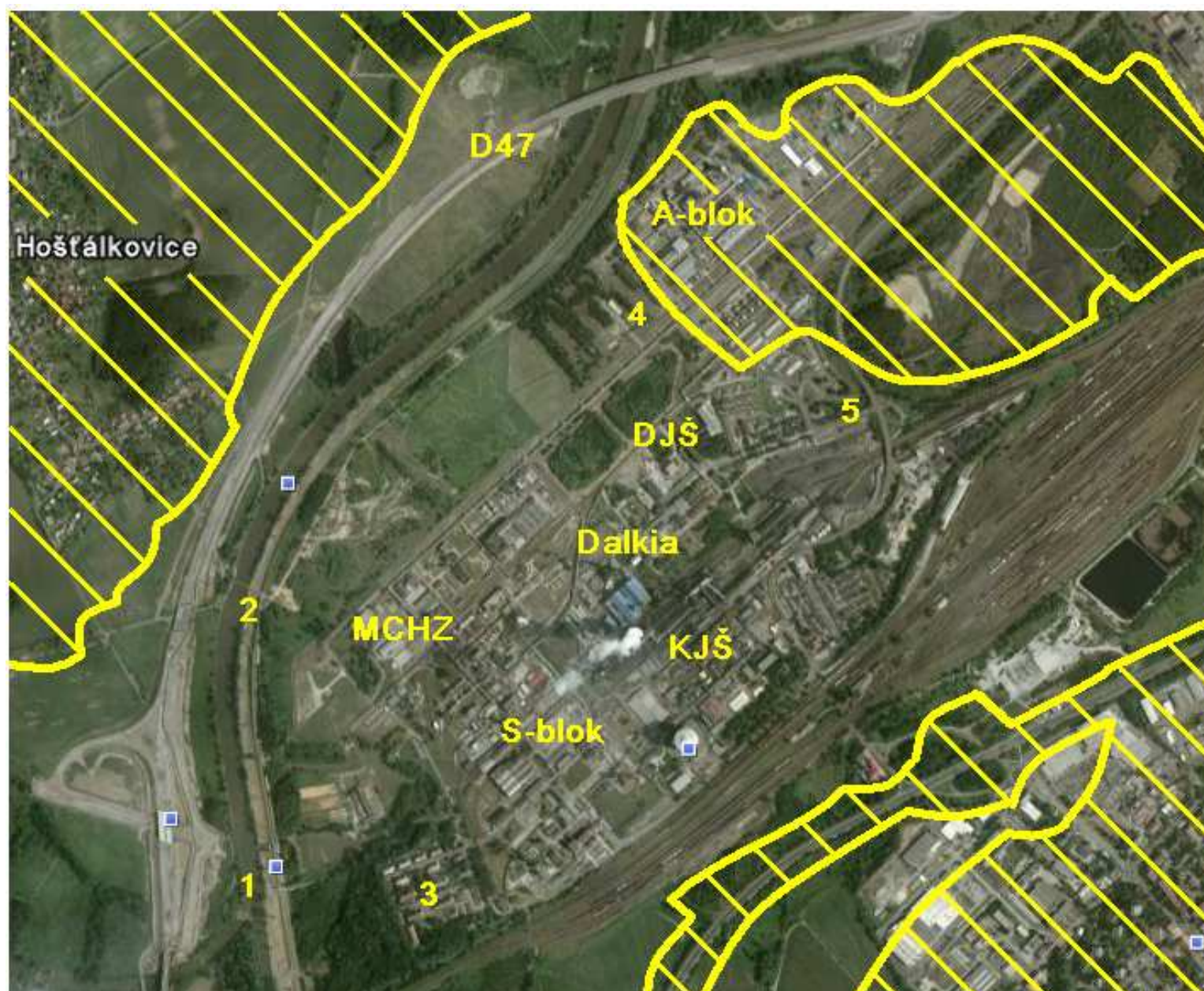
Příloha č. 2 Záplavová území na hranici Q_{100} a Q_{\max} pro blízké okolí podniku BC MCHZ

Příloha č. 3 Schéma kanalizačního řádu BC MCHZ

Příloha č. 4 Protipovodňová zařízení, hlavní technické prostředky

Příloha č. 5 Povodeň - Operační list č. P 4, VS Anorganika

Příloha č. 6 Pontonové skladovací zásobníky na nebezpečné látky



Rozsah povodní v MCHZ a okolí

červenec 1997



Nezaplavené území

- 1 Soutok Odry a Opavy
- 2 Hošťálkovická lávka
- 3 Sídliště (kolonie) "Osada"
- 4 Chladicí věže A-bloku
- 5 Železniční podjezd pod ul. Slovenská



Příloha č. 1

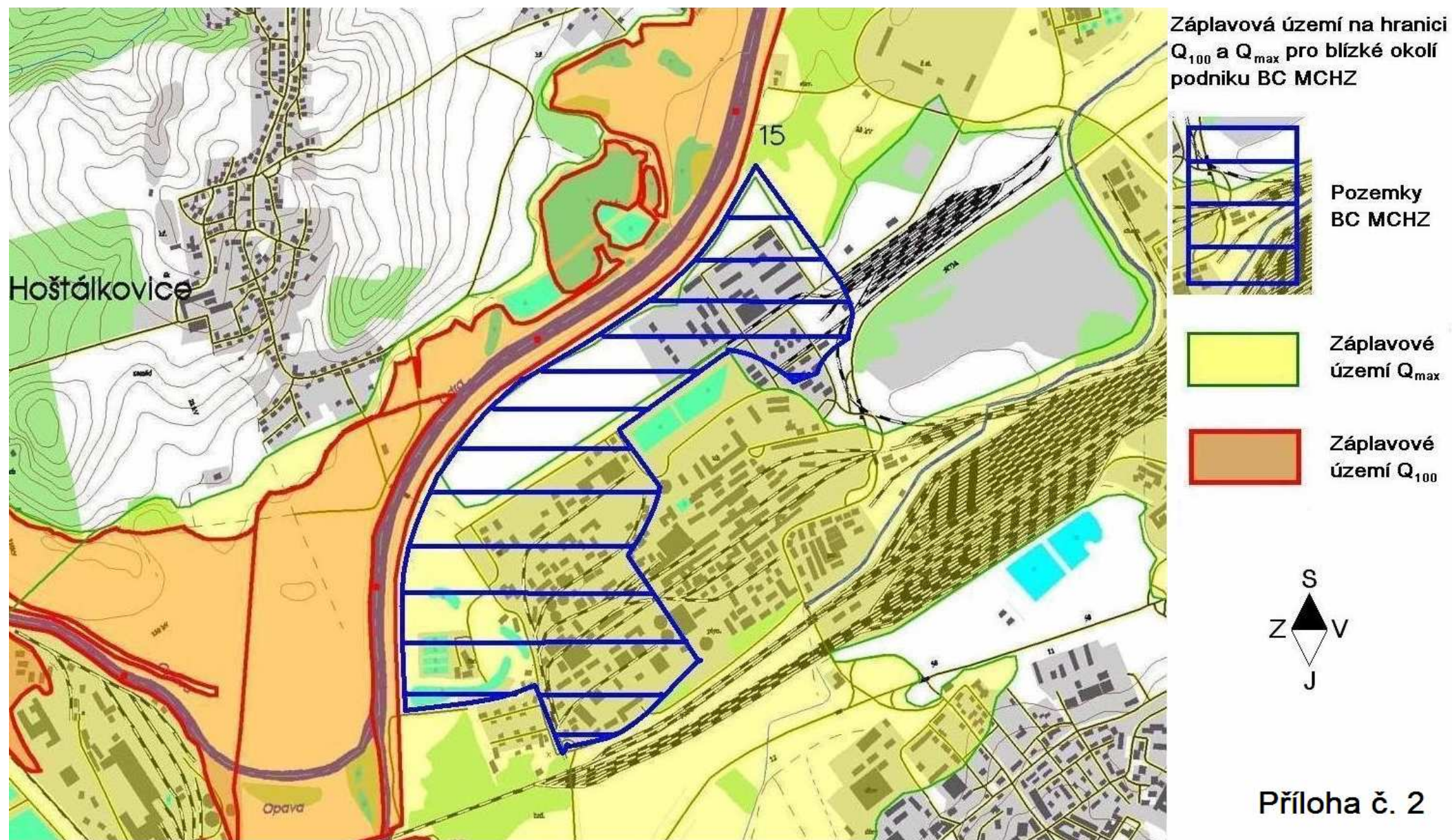
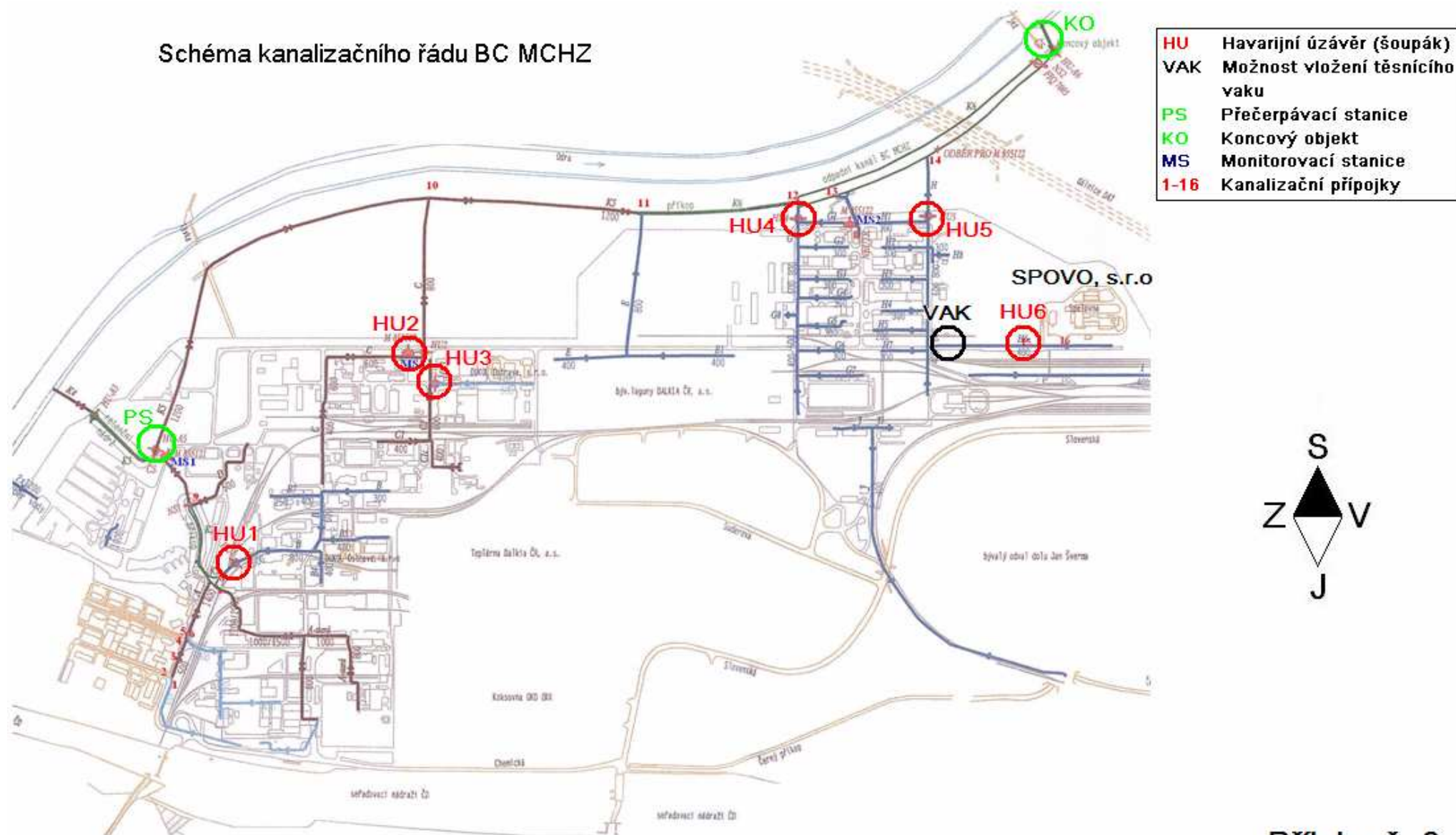


Schéma kanalizačního řádu BC MCHZ



Příloha č. 4**Protipovodňová zařízení, hlavní technické prostředky**

Zařízení / prostředky	Počet kusů	Ve správě
Povodňová přečerpávací stanice	1	Odbor energetiky / VH
Odběrný objekt říční vody	1	Odbor energetiky / VH
Nákladní cisternový automobil Tatra CAS (vnitřní objem cisterny 11 m ³)	1	Odbor logistiky
Nákladní automobil pro přepravu vanových kontejnerů Liaz - „paroháč“	1	Odbor logistiky
Vanové kontejnery	2	Odbor logistiky
Požární automobil CAS 32 Tatra T 815 ¹⁾	2	HZS BC MCHZ
Požární automobil KHA Rosenbauer T 815 ²⁾	1	HZS BC MCHZ
Požární automobil PHA Scania P 420 ³⁾	1	HZS BC MCHZ
Požární automobil TA 2 Renault Master	1	HZS BC MCHZ
Požární automobil Volkswagen Caddy	1	HZS BC MCHZ
Přívěs na likvidaci olejových havárií POH (norné stěny 3 x 8 m, 5 x 5 m, ucpávky, těsnící vaky)	1	HZS BC MCHZ
Hliníkový motorový člun Sea Nymph (6-8 osob)	1	HZS BC MCHZ
Nafukovací motorový člun Zodiac (3-4 osoby)	1	HZS BC MCHZ
Plovací vesty	6	HZS BC MCHZ
Čerpací technika		
- Ponorná kalová čerpadla	5	Odbor energetiky / VH
- Plovoucí čerpadlo, 300 l·min ⁻¹	1	HZS BC MCHZ
- Plovoucí čerpadlo, 800 l·min ⁻¹	1	HZS BC MCHZ
- Přenosné čerpadlo Honda WT 40, 2300 l·min ⁻¹	1	HZS BC MCHZ
- Přenosné čerpadlo PS 12, 1200 l·min ⁻¹	1	HZS BC MCHZ
- Čerpadla v požárních automobilech ^{1) 2) 3)} – 3200 l·min ⁻¹ , 2400 l·min ⁻¹ , 4000 l·min ⁻¹	2 + 1 + 1	HZS BC MCHZ

Pokračování přílohy na straně 2

VH – vodní hospodářství

Pokračování přílohy ze strany 1

Zařízení / prostředky	Počet kusů	Ve správě
Osvětlovací technika		
- Světlomet 1000 W	3	HZS BC MCHZ
- Přenosný světlomet 100 W	4	HZS BC MCHZ
- Světlometry 500 W na požárních automobilech CAS 32 Tatra T 815	2	HZS BC MCHZ
Elektrocentrály		
- BLA 4 o výkonu 4 kW	1	HZS BC MCHZ
- Honda 6500 ETC o výkonu 6,5 kW	1	HZS BC MCHZ
Vyprošťovací technika		
- Utěšňovací a zvedací souprava Vepro	1	HZS BC MCHZ
- Žebřík hl. – délka 9 m	1	HZS BC MCHZ
- Nadstavovací žebřík – délka jednoho dílu 2,5 m	6	HZS BC MCHZ
- Lana – délka 25 m	3	HZS BC MCHZ
Pomocný stavební materiál – pytle na písek	min. 500	Odbor investic a referát správy objektů
Pomocný stavební materiál – písek, řezivo		Odbor investic a referát správy objektů
Spojovací technika – mobilní telefony		Dispečink

Poznámka 1:

Při zabezpečovacích a záchranných protipovodňových pracích lze využít motorový záchranný člun (hmotnost člunu cca 1000 kg) určený pro převoz 10-12 osob, který má BC MCHZ v zapůjčení od Vodní záchranné služby.

Poznámka 2:

Zásoba písku a pytlů na písek musí být připravena v takovém množství, aby bylo možno provést utěsnění podchodu pod železniční tratí ČD.

Povodeň**Operační list č. P 4****VS Anorganika - OSOBY POVĚŘENÉ ŘÍZENÍM ZABEZPEČOVACÍCH A EVAKUAČNÍCH PRACÍ**

Jméno	Funkce	Spojení na pracoviště	Adresa bydliště	Telefon /mobil
Ing. Kamila Ohrzalová	vedoucí VS Anorganika	3300		
Ing. Rostislav Grapa	vedoucí provozu 1	3306		
Ing. Roman Kalmus	vedoucí provozu 2	3370		
Jaroslav Krhut	mistr provozu 2	3360		
Ivo Maier	mechanik VS Anorg.	3940		
	firma Linde GAS	558337014		
Rostislav Kubisz	stř.Třinec	558337014		

VS Anorganika - Odstavení výrobního zařízení

Parní reforming 1, 2	KD7, KD8
zastavení výroby vodíku, odstavení zemního plynu, proplach dusíkem a ponechání pod dusíkem, , demontáž odpojitelých částí řídicího systému MaR a elektro, demontáž elektromotorů u obou ventilátorů. a přeprava do prvního poschodí bývalé kompresorovny vodíku	KD7 -řízení odstavit dávkování čpavku na jednotku ve spolupráci se skladem čpavku provést řízené odstavení jednotky pro zamezení vzniku emisí do ovzduší odtlakování jednotky provést podle povětrnostních podmínek a dostupnosti vzduchu MaR ukončit čerpání kyselého kondenzátu KD8 - řízení odstavit výrobu do stavu studené odstávky
Dusík	Rajský plyn
odstavení GAN 600, ponechání rozvodu dusíku pod tlakem, informování OE a Linde	odstavení výroby, uzavření zásobníku H 62, transport analyzační a výpočetní techniky a vývěvy do prvního poschodí výroby
Sklad čpavku	
uzavření všech ventilů na dílčích trasách, dle časových dispozic nechat čpavek vyjet spotřebiči (výroby kyselin dusičných) odpojit čpavkové cisterny a nechat odtáhnout na A – blok	
Tlakový vzduch	KD6
uzavření kulového zásobníku vzduchu, odstavení vzduchových kompresorů v pořadí jako posledních z výroby VS 2, uzavření ventilů na sušicí stanici vzduchu, demontáž odnímatelných bloků řídicích systémů.	odstavení parní turbíny, odstavení spalování (dle časových možností vyjetí čpavku ze zařízení a tras), odstavení RENOXu, odstavení turbokompresoru, uzavření čpavkových tras včetně zařízení, uzavření všech zásobníků s kyselinou dusičnou, demontáž elektromotorů a transport do prvního poschodí výroby.

Pontonové skladovací zásobníky na nebezpečné látky

